GX Developer

Sistema de Programación y Documentación

Manual de Aprendizaje

Art.-No.: 211681
26082009
Versión A

Acerca de este Manual

Los textos, ilustraciones y ejemplos en este manual solamente
explican la instalación, operación y uso
del paquete de programación del GX Developer.

Si tiene preguntas acerca de la programación y operación
de los controladores lógicos programables mencionados en este manual
por favor contacte a su agente o a uno de sus distribuidores
(vea la parte de atrás). Información actual y respuestas a preguntas
frecuentes se pueden encontrar en el sitio Web de Mitsubishi en
www.mitsubishi-automation.es.

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. se reserva el
derecho de hacer cambios a este manual o a las especificaciones técnicas
o a sus productos en cualquier momento sin previo aviso.

© 04/2009

Manual de aprendizaje
Paquete de Software de Programación GX Developer
Art.-no.: 211681

Versión	Cambios / Adiciones / Correcciones
A 04/2009 pdp-dk	Primera edición

Información de seguridad

Solo para personal calificado

Este manual esta destinado solo para uso de técnicos eléctricos entrenados y calificados quienes conocen completamente las normas de seguridad de tecnología de automatización. Todo trabajo con el hardware descrito, incluyendo diseño, instalación, configuración, mantenimiento, servicio y prueba del sistema, debe realizarse por técnicos eléctricos entrenados con calificaciones aprobadas quienes son completamente conocedores de las normas y reglamentaciones de seguridad de tecnología de automatización.

Uso apropiado del equipo

Los controladores lógicos programables estan destinados únicamente para las aplicaciones específicas explícitamente descritas en este manual. Por favor respete todos los parámetros de instalación y operación especificados en este manual. Todos los productos se diseñan, fabrican, prueban y documentan de acuerdo con los reglamentos de seguridad. Cualquier modificación del hardware y software o el no cumplimiento de las advertencias de seguridad dadas en este manual o impresas en el producto pueden causar daños a personas o al equipo u otra propiedad. Se pueden usar accesorios y unidades periféricas aprobadas por MITSUBISHI ELECTRIC. Cualquier otro uso o aplicación del producto se considera inapropiado.

Reglamentos de seguridad apropiados

Todos los reglamentos de seguridad y de prevención de accidentes apropiados a su aplicación contemplar en el diseño, instalación, configuración, mantenimiento, revisión y prueba del sistema de estos productos. Los reglamentos listados abajo son particularmente importantes. Esta lista no pretende ser completa; sin embargo, usted es responsable de conocer y aplicar los reglamentos aplicables a su aplicación.

- Normas VDE
  - VDE 0100
    (Reglamentos para instalaciones eléctricas con tensiones nominales de hasta 1.000 V)
  - VDE 0105
    (Operación de instalaciones eléctricas)
  - VDE 0113
    (Sistemas eléctricos con equipo electrónico)
  - VDE 0160
    (Configuración de sistemas eléctricos y equipo eléctrico)
  - VDE 0550/0551
    (Reglamentos para transformadores)
  - VDE 0700
    (Seguridad de aparatos eléctricos para uso en el hogar y aplicaciones similares)
  - VDE 0860
    (Reglamentos de seguridad para aparatos electrónicos alimentados por la red y sus accesorios para uso en el hogar y en aplicaciones similares)
- Reglamentos de prevención contra incendio
- Reglamentos de prevención contra accidentes
  - VBG No. 4 (Sistemas y equipos eléctricos)

Advertencias de seguridad en este manual

En este manual están claramente identificadas las advertencias especiales que son importantes para el uso de seguridad y uso apropiado de los productos como sigue:

PELIGRO:
Salud del personal y advertencias de heridas. El no observar las precauciones descritas aquí pueden resultar en riesgos de salud y de heridas graves.

PRECAUCION:
Advertencias de daño del equipo y de la propiedad. El no observar las precauciones descritas aquí puede resultar en daños graves al equipo o a la propiedad.

Información y precauciones de seguridad generales

Las siguientes precauciones de seguridad tienen la finalidad de ser como una guía general para el uso del PLC junto con otro equipo. Estas precauciones deben siempre observarse en el diseño, instalación y operación de todos los sistemas de control.

PRECAUCION:

- ***Observe todas las reglamentaciones de seguridad y de prevención de accidentes aplicables a su aplicación específica. La instalación, cableado y apertura de los ensamblajes, componentes y dispositivos puede solamente realizarse con todas las fuentes de alimentación desconectadas.***
- ***Los ensamblajes, componentes y dispositivos deben siempre instalarse en una armario electrico equipado con una cubierta y equipo de protección apropiados.***
- ***Los dispositivos con una conexión permanente a las fuentes de alimentación principales deben estar integrados en las instalaciones del edificio con un conmutador de desconexión de todos los polos y un fusible apropiado.***
- ***Revise los cables y líneas de potencia conectados al equipo en forma regular por roturas y daño de aislamiento. Si se encuentra daño de cable, inmediatamente desconecte el equipo y los cables de la fuente de alimentación y reemplace los cables defectuosos.***
- ***Antes de usar el equipo por primera vez revise que los datos de la fuente de alimentación coincidan con los de la alimentación principal local.***
- ***Los dispositivos protectores de corriente residual lo cuales cumplen con el Estándar DIN VDE 0641 Partes 1-3 no son adecuados solos como protección en contra de contacto indirecto para instalaciones con sistemas de control de posicionamiento. Equipamiento de protección adicionales y/o otras son esenciales para tales instalaciones.***
- ***Equipamiento de DESCONEXION DE EMERGENCIA conforme con EN 60204/IEC 204 VDE 0113 deben mantenerse completamente funcionado todo el tiempo y en todos los modos de operación del sistema de control. La función de reinicio del equipamiento de DESCONEXION DE EMERGENCIA debe estar diseñada para que no cause un reinicio sin control o indefinido.***
- ***Debe también implementar precauciones de seguridad del hardware y software para prevenir la posibilidad estados del sistema de control indefinidos causados por roturas de cables o núcleos de línea de señal.***
- ***Todas las especificaciones eléctricas y físicas pertinentes se deben observar y mantener estrictamente para todos los módulos en la instalación.***

Contenidos

1 Visión Global y Requerimientos del Curso

1.1 Hardware de Entrenamiento PLC Modular 1-1

2 El Hardware

2.1 Introducción General a PLCs 2-1
2.1.1 Historia y Desarrollo 2-1
2.1.2 La especificación inicial del PLC 2-1
2.1.3 Comparación de Sistemas PLC y Relés 2-1
2.1.4 Programación 2-2
2.1.5 Interfaces Hombre Máquina 2-2
2.2 ¿Qué es un PLC? 2-3
2.2.1 Especificaciones para un sistema PLC 2-3
2.3 El sistema Q de MELSEC 2-4
2.3.1 Configuración de sistema 2-4
2.3.2 Unidad base 2-6
2.3.3 Asignación de las direcciones de E/S para la unidad base principal 2-8
2.3.4 Asignación de las direcciones de E/S para la unidad base de extensión 2-9
2.4 Cable de extensión 2-10
2.5 Fuentes de alimentación 2-10
2.5.1 Selección de una fuente de alimentación propia 2-11
2.6 Módulos CPU 2-12
2.6.1 Datos técnicos 2-13
2.7 Conexión de señales externas 2-20
2.7.1 Cableado de entradas y salidas 2-20
2.8 Módulos digitales de entrada y salida 2-21
2.8.1 Módulos de entrada digitales 2-22
2.8.2 Módulos de salida digitales 2-30
2.9 Módulos especiales 2-38
2.9.1 Módulos de entrada analógicos 2-38
2.9.2 Módulos de salida analógicos 2-38
2.9.3 Módulos de regulación de temperatura con algoritmos PID 2-39
2.9.4 Módulos de contador de alta velocidad 2-39
2.9.5 Módulos de posicionamiento 2-40
2.9.6 Módulos de interfaz para transferencias en serie 2-40
2.9.7 Módulos de interfaz programables en BASIC 2-41
2.9.8 Módulos de ETHERNET 2-41

2.9.9 Módulos MELSECNET 2-42
2.9.10 Módulo máster/módulo local para CC-Link 2-42
2.9.11 Módulo PROFIBUS/DP 2-43
2.9.12 Módulo máster DeviceNet QJ71DN91 2-43
2.9.13 Módulo de servidor de Web 2-44
2.10 Bases PLC 2-45
2.10.1 Software de programación 2-45
2.10.2 ¿Como los PLCs procesan los programas? 2-46
2.10.3 Los operandos de un PLC 2-48

3 GX Developer

3.1 Ventajas del GX Developer 3-1
3.2 Inicialización del Software de Programación 3-2
3.3 Adaptación de las teclas de función 3-4

4 Crear un Proyecto

4.1 Programa de PLC de Ejemplo (Q-SERIES-PROG1) 4-1
4.1.1 Números de Línea 4-1
4.1.2 Principio de Operación 4-2
4.2 Procedimiento de Arranque 4-3
4.3 Elementos del diagrama de contactos 4-5
4.4 Lista de Datos del Proyecto 4-6
4.4.1 Visualización de Lista de Datos del Proyecto 4-6
4.5 Cambiar los Atributos de Color (Opcional) 4-8
4.6 Insertar el diagrama de contactos 4-10
4.7 Conversión a un Programa de Instrucción 4-12
4.8 Guardar el Proyecto 4-13

5 Programación en Lista de Instrucciones

5.1 Cambio entre el plano de contactos y la lista de instrucciones 5-1
5.2 Explicación – Programación por Lista de Instrucciones 5-3

6 Buscar/Reemplazar

6.1 Buscar Números de Pasos 6-1
6.2 Buscar Dispositivo 6-2
6.3 Búsqueda de Instrucción 6-3
6.4 Lista de Referencia Cruzada 6-4
6.5 Lista de Dispositivos Usados 6-6

7 Copiar Proyectos

7.1 Copiar el proyecto Q-SERIES-PROG1 7-1

8 Modificación de diagramas de contactos

8.1 Modificación del proyecto Q-SERIES-PROG2 8-1
8.2 Introducir un nuevo contacto 8-3
8.3 Cambio del Detalle del Dispositivo 8-4
8.4 Insertar una Rama 8-5
8.5 Líneas de programa 8-6
8.6 Inserción de Nuevos Bloques del Programa 8-7

9 Funciones de Suprimir

9.1 Visión global 9-1
9.2 Suprimir un Contacto de Entrada 9-2
9.3 Suprimir una Rama 9-3
9.4 Suprimir una Sola Línea 9-5
9.5 Suprimir múltiples líneas 9-6

10 Documentación del Programa

10.1 Ejemplo de un Programa Nuevo: Q-SERIES-PROG4 10-1
10.2 Haciendo comentarios del Programa 10-3
10.3 Comentarios 10-6
10.3.1 Método en pantalla directo 10-6
10.3.2 Método de entrada en la tabla 10-7
10.3.3 Formato del Comentario 10-8
10.4 Exposiciones (Statements) 10-10
10.5 Notas 10-12
10.6 Alias 10-14

11 Asignación de E/S

11.1 Asignación E/S en el sistema Q de MELSEC 11-1

12 Descargar un Proyecto a un PLC

12.1 Conexión del dispositivo de programación al PLC 12-1
12.1.1 Configuración de Comunicaciones 12-2
12.1.2 Ruta de Configuración de Conexión 12-4
12.2 Formatear la memoria del PLC 12-5
12.3 Escribir Programa al PLC 12-6
12.3.1 Reducir el Número de Pasos Transferidos al PLC 12-9

13 Ejecutar el Proyecto

14 Monitorización

14.1 Monitorizar el programa Q-SERIES-PROG4 14-1
14.2 Monitorización de Datos de Entrada 14-3
14.3 Monitorización Combinado de Datos en ladder y Datos de Entrada 14-6

15 Programar bloques de funciones

15.1 Qué es un bloque de funciones 15-1
15.1.1 Indicaciones para la utilización de bloques de funciones 15-1
15.1.2 Operandos para bloques de función 15-1
15.1.3 Crear un proyecto nuevo con el bloque de funciones 15-2
15.2 Programación de un nuevo FB 15-3
15.2.1 Crear un nuevo bloque de funciones 15-3
15.2.2 Determinar las variables de entrada y salida 15-4
15.2.3 Programar Flip-Flop 15-4
15.3 Llamada del FB en un programa operativo 15-5

16 Forzar los estados E/S

16.1 Registro/Cancelación de entradas/salidas forzadas 16-1

17 Verificación del Programa

17.1 Verificación de Programas de Ejemplo 17-2

18 Transferencia serie – Carga

18.1 Cargar Programa de Ejemplo 18-1

19 Modo de supervisión (escribir)

20 Gráfico de Función Secuencial (SFC)

20.1 Introducción de un programa PLC. 20-2
20.1.1 Pantalla de edición del Diagrama GFS 20-2
20.1.2 Parámetros para programas SFC 20-4
20.1.3 Información del Bloque 20-5
20.1.4 Editar el proyecto. 20-5
20.1.5 Transferir proyecto. 20-7
20.1.6 Monitorizar proyecto 20-8

21 Contadores

21.0.1 Ejemplo de Programa – RETARDO DE CONTEO 21-1

22 Las instrucciones FROM y TO

22.1 Módulos especiales 22-1
22.1.1 Instalación de los módulos especiales 22-2
22.2 Intercambio de datos entre el módulo especial y la CPU 22-3
22.2.1 Intercambio de señales a través del nivel de entrada y salida 22-4
22.2.2 Intercambio de datos de palabras. 22-4
22.2.3 La memoria búfer 22-5
22.3 Instrucciones para acceder a la memoria búfer 22-6
22.3.1 Leer desde una memoria búfer (FROM). 22-7
22.3.2 Escribir en la memoria búfer (TO 22-10

23 Bucles FOR - NEXT

23.1 Operación 23-1
23.2 Ejemplo de Programa 23-1
23.2.1 Procedimiento de Configuración y Monitorizar 23-3
23.2.2 Ampliaciones de programa 23-3

24 Comunicaciones Ethernet

24.1 Configurar un Módulo Ethernet por Parámetro 24-1
24.1.1 Configurar el PLC (usando un PC de configuración inicial) 24-2
24.2 Configurar el PC vía Ethernet 24-9
24.3 Configurar el GX Developer para acceder vía PLC en Ethernet. 24-10
24.4 Configurar la HMI (Interfaz Hombre Máquina) 24-14
24.5 Comunicación por el MX Component 24-18

A Apéndice

A.1 Relés internos de diagnóstico (SM) A-1
A.2 Compatibilidades entre relés internos especiales y relés internos de diagnóstico A-7
A.3 Registros internos especiales (SD). A-13

1 Visión Global y Requerimientos del Curso

Este manual de aprendizaje debe ofrecer una introducción a los controladores lógicos programables del sistema Q de MELSEC* de Mitsubishi Electric y facilitar los primeros pasos con el software de programación **GX Developer** (versión 8) al usuario principiante o al usuario de otra versión.

Tras una sinopsis sobre los componentes del sistema Q de MELSEC en el capítulo 2, el resto de los capítulos de este manual se ocupan de la programación. Mediante ejemplos concretos se muestra la configuración del hardware y el manejo del GX Developer, incluido el diagnóstico de errores y la conexión a ETHERNET.

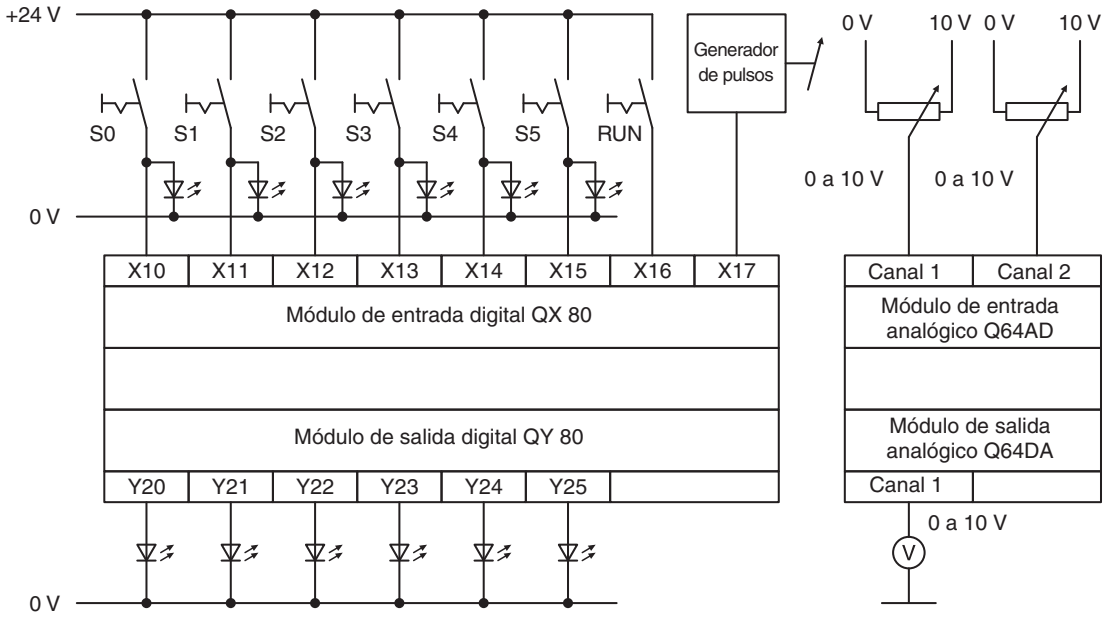
Se asume que el la persona tendrá un conocimiento del trabajo sólido del entorno operativo de Microsoft Windows®.

* MELSEC es el nombre de marca de los controladores lógicos programables de Mitsubishi Electric y procede de la denominación "**M**itsubishi **El**ectric **Se**quen**c**ers".

1.1 Hardware de Entrenamiento PLC Modular

Para los entrenamientos se utilizan diferentes bastidores con distintos componentes. Para los ejemplos de este manual se utiliza un bastidor de entrenamiento con la siguiente configuración:

- 6 conmutadores simuladores de entrada digital: X10-X15
- Entrada de tren de pulsos (1–100 Hz y 0,1–10 kHz): X17
- 6 indicadores LED de salida digital: Y20-Y25
- 4 canales de entrada analógicos: módulo Q64AD con la dirección de encabezamiento 30H
- 4 canales de salida analógicos: Q64DA con la dirección de encabezamiento 40H.



De este modo, los ajustes necesarios en el caso de disponer de otro sistema entrenador, se pueden adoptar con el fin de aprovechar los ejemplos presentados en este manual.

2 El Hardware

2.1 Introducción General a PLCs

2.1.1 Historia y Desarrollo

Bedford Associates, fue fundada por Richard Morley quién introdujo el primer Controlador Lógico Programable en 1968. Este PLC fue conocido como el Controlador Digital Modular a partir el cual se deriva el nombre de la Compañía MODICON.

Los Controladores Lógicos Programables se desarrollaron para proporcionar una sustitución para un relé grande basado en paneles de control. Estos sistemas fueron inflexibles hasta que fue necessario un recableado o reemplazo fundamentales es entonces cuando la secuencia de control tuvo que cambiarse.

El desarrollo del Microprocesador desde mediados de los años 70 ha permitido a los Controladores Lógicos Programables asumir tareas complejas y funciones más grandes mientras la velocidad del procesador. Hoy en día, es común que, para los PLC's potentes las funciones de control dentro de un sistema a menudo se integren con SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - Supervisión de Control y Adquisición de Datos), HMI (Human Machine Interfaces – Interfaces Hombre Máquina), Sistemas Expertos y Graphical User Interfaces - Interfaces Gráficas del Usuario (GUI). Los requerimientos del PLC se han ampliado para proveer control, procesamiento de datos y funcionalidad administrativa.

2.1.2 La especificación inicial del PLC

- Fácilmente programables y reprogramables en planta.
- Mantenimiento y reparación fáciles – preferiblemente usando tarjetas o módulos conectables.
- Capaz de aguantar las condiciones Medioambientales, Mecánicas y Eléctricas del entorno.
- Más pequeño que sus equivalentes de relés y de "estado sólido discreto".
- Rentable en comparación con sistemas de "estado sólido discreto" y "basados en relé".

2.1.3 Comparación de Sistemas PLC y Relés

Característica	PLC	Relé
Precio por función	Bajo	Bajo – Si el programa de relé equivalente usa más de 10 relés
Tamaño físico	Muy compacto	Voluminoso
Velocidad de funcionamiento	Rápido	Lento
Inmunidad al ruido eléctrico	Bueno	Excelente
Construcción	Fácil de programar	Cableado – requiere mucho tiempo
Instrucciones avanzadas	Si	No
Cambio de la secuencia de control	Muy simple	Muy difícil – requiere cambios al cableado
Mantenimiento	Excelente PLCs casi nunca fallan	Malos – los relés requieren constante mantenimiento

2.1.4 Programación

Lógica en Ladder

A los PLCs fue necesario que se diera mantenimiento por técnicos y personal eléctrico. Para apoyar esto, se desarrolló el lenguaje de programación de Lógica en Ladder. La Lógica en Ladder se basa en los símbolos de relés y de contacto que los técnicos acostumbraban usar a través de diagramas de cableado de paneles de control eléctricos.

La documentación para los primeros Programas PLC solo proporcionaba direccionamiento simple o comentarios básicos, haciendo los programas grandes difíciles de seguir. Esto se ha mejorado enormemente con el desarrollo de paquetes de Programación de PLC tales como **GX Developer** de Mitsubishi basado en Windows (cubierto en detalle más adelante en este documento).

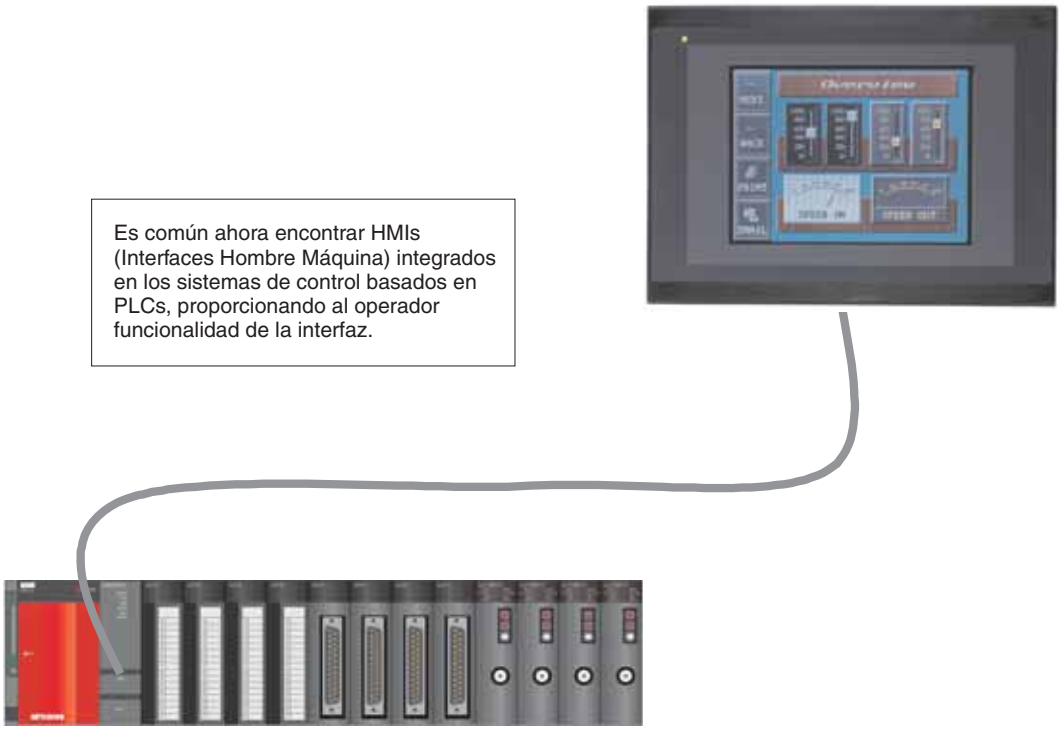
Hasta ahora no ha habido programación formal estándar para los PLCs. La introducción del **IEC 61131-3** Estándar en 1998 proporciona un acercamiento más formal para codificación. Mitsubishi Electric ha desarrollado un paquete de programación, "**GX IEC Developer**". Esto permite a adoptar una codificación compatible a IEC.

2.1.5 Interfaces Hombre Máquina

Los primeros controles programables se conectaban con el operador de manera muy similar al panel de control del relé, por pulsadores e interruptores para control y lámparas para indicación.

La introducción del Computador Personal (PC) en los años 80 permitieron el desarrollo de una interfaz al operador basada en computador, estos fueron inicialmente por sistemas simples Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) y más recientemente por los Paneles de Control del Operador Dedicados, conocidos como Human Machine Interfaces (HMI). Es común ahora ver los PLCs fuertemente integrados con estos productos para formar soluciones del sistema de control fáciles de usar.

Mitsubishi ofrece un rango muy amplio de productos HMI (Interfaces hombre máquina) y SCADA (Adquisición de datos y control de supervisión) para ajustarse a una variedad de aplicaciones de interfaz del operador.



Es común ahora encontrar HMIs (Interfaces Hombre Máquina) integrados en los sistemas de control basados en PLCs, proporcionando al operador funcionalidad de la interfaz.

2.2 ¿Qué es un PLC?

A diferencia de los controladores convencionales con funciones determinadas por su cableado físico las funciones de los controladores lógicos programables o PLCs se definen por un programa. Los PLCs también tienen que conectarse al exterior con cables, pero los contenidos de su memoria de programa se pueden cambiar en cualquier momento para adaptar sus programas a diferentes tareas de control.

Los datos de entrada de los controladores lógicos programables, lo procesan y luego producen los resultados. Este proceso se realiza en tres etapas:

- una etapa de entrada,
- una etapa de procesamiento y
- una etapa de salida

La etapa de entrada

La etapa de entrada pasa las señales del control desde los interruptores, botones o sensores a la etapa de procesamiento.

Las señales desde estos componentes se generan como parte del proceso de control y se alimentan a las entradas como estados lógicos. La etapa de entrada los pasa a la etapa de procesamiento en un formato pre-procesado.

La etapa de procesamiento

En la etapa de proceso las señales pre-procesadas desde la etapa de entrada se procesan y combinan con la ayuda de las operaciones lógicas y otras funciones. La memoria del programa de la etapa de proceso es completamente programable. La secuencia de procesamiento se puede cambiar en cualquier momento modificando o reemplazando el programa almacenado.

La etapa de salida

Los resultados del proceso de las señales de entrada por el programa alimentan a la etapa de salida donde controlan los elementos conmutables conectados tales como contactores, lámparas de señal, válvulas de solenoide y etc.

2.2.1 Especificaciones para un sistema PLC

A continuación se exponen algunas consideraciones que deben tenerse en cuenta en la configuración de un PLC.

Dispositivos externos, entradas y salidas

- Requerimientos de Entrada/Salida
- ¿Cuántas señales (contactos de interruptores externos, botones y sensores) necesita para entrar?
- ¿Qué tipos de funciones necesita para conmutar?
- ¿A qué nivel están las cargas que las salidas necesitan para conmutar? Escoja las salidas del relé para conmutar cargas altas y salidas del transistor para conmutar rápido, operaciones de conmutación sin desencadenar.

Requerimientos de la fuente de alimentación

- Tensión de alimentación: 24 V CC o 100–240 V CA

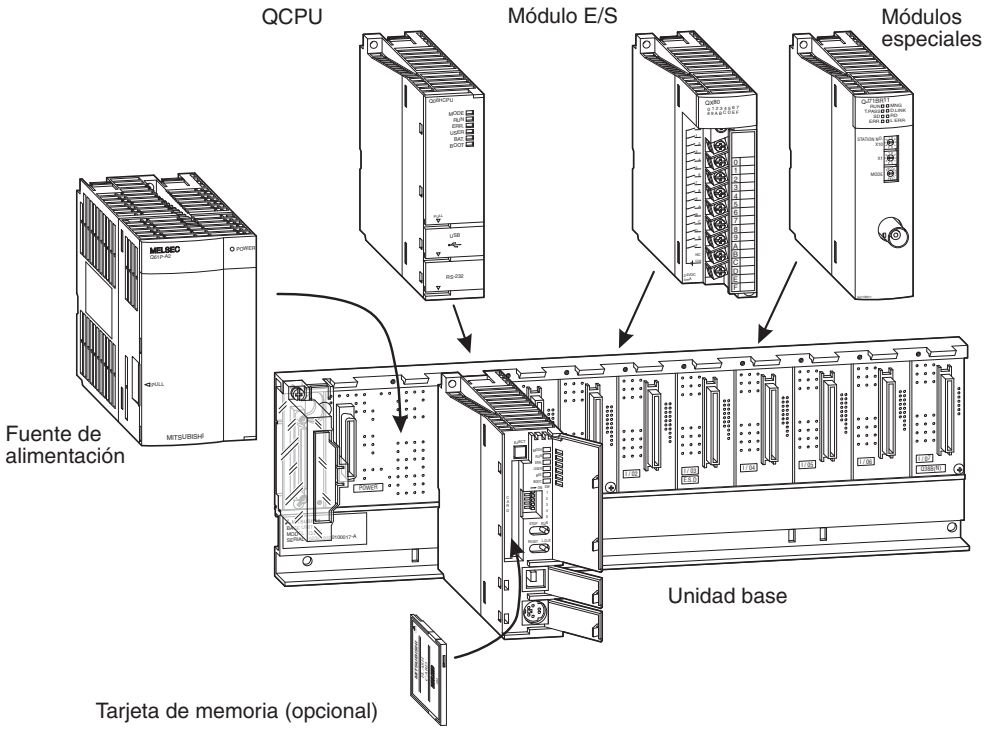
Módulos de Función Especial

- Número de módulos en el sistema
- Requerimientos de fuente de alimentación externa

2.3 El sistema Q de MELSEC

El apartado siguiente le ofrece una visión general sobre la estructura de un controlador lógico programable del sistema Q de MELSEC.

2.3.1 Configuración de sistema



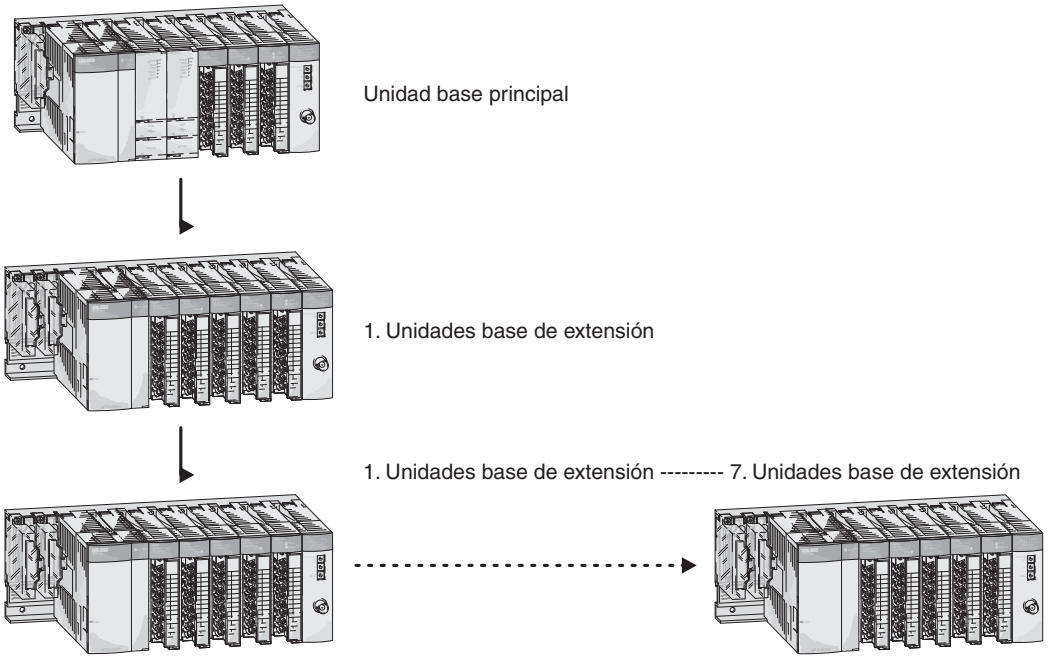
La CPU y los módulos se montan en una unidad base principal. Los diferentes módulos se pueden comunicar entre sí por medio del panel trasero de la unidad base. La fuente de alimentación instalada asimismo en la unidad base se encarga de la alimentación de corriente de todo el sistema.

Las unidades base principales están disponibles en diferentes versiones con 3 a 12 slots para módulos E/S o módulos especiales. Un sistema puede ampliarse conectando unidades base de extensión con slots adicionales.

Para proteger los slots libres de una unidad base contra la suciedad o los efectos mecánicos pueden utilizarse módulos vacíos. Además, con un módulo vacío pueden reservarse direcciones de E/S para una ampliación posterior del sistema.

Para el cableado de instalaciones amplias o para máquinas con estructura modular, las entradas y salidas descentralizadas (estaciones E/S) ofrecen ventajas que se colocan directamente in situ. Al mismo tiempo pueden mantenerse brevemente las conexiones entre las entradas o salidas y los sensores, o bien los elementos de conmutación. Para conectar una estación E/S descentralizada del sistema con la CPU PLC se necesita únicamente un cable de red.

Unidades base principales y unidades base de extensión



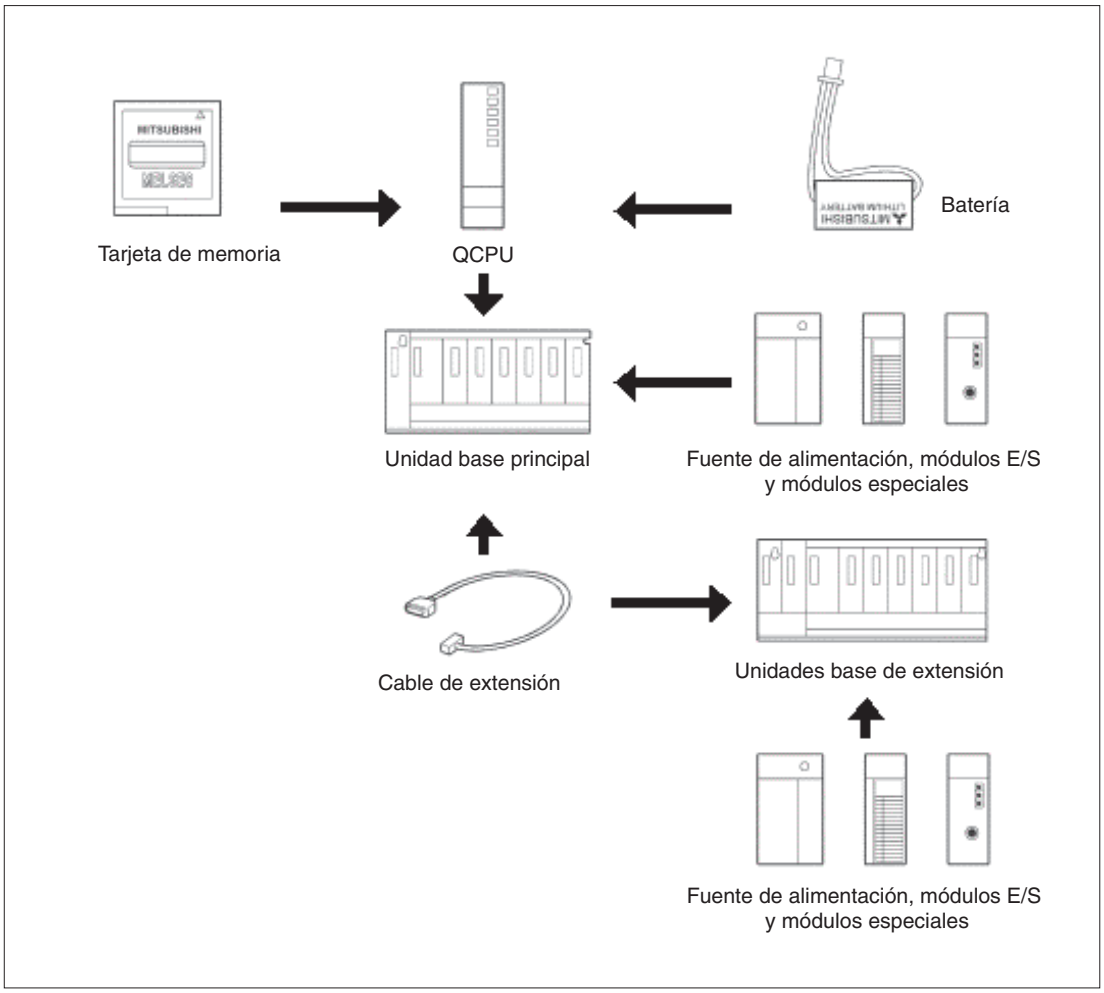
La unidad base principal y las unidades base de extensión se conectan entre sí simplemente mediante un cable. Este cable de extensión también alimenta con tensión las unidades base de extensión en caso de que no se disponga de una fuente de alimentación propia.

En una unidad base principal del sistema Q de MELSEC se pueden conectar hasta siete unidades base de extensión con hasta 64 módulos. La longitud del cable de extensión no debe sobrepasar los 13,2 m.

Al seleccionar la fuente de alimentación deben tenerse en cuenta la toma de corriente de los módulos de entrada y salida, de los módulos especiales y de los aparatos periféricos. En caso de que sea necesario se utilizará una unidad base de extensión con una fuente de alimentación adicional.

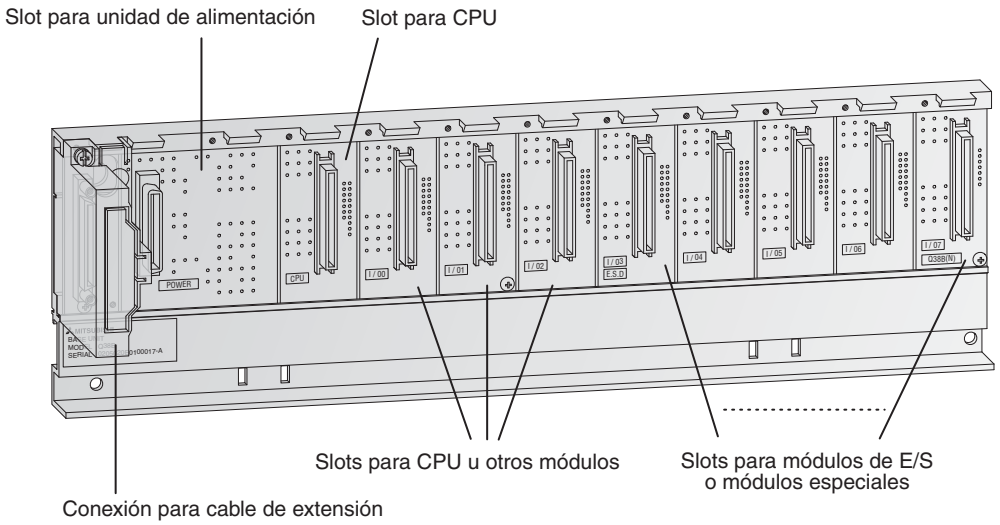
Número de unidades base de extensión conectables

- En una unidad base principal con una Q00CPU o Q01CPU se pueden conectar hasta 4 unidades base de extensión con hasta 24 módulos de E/S.
- Un PLC del sistema Q con una Q02CPU, Q02HCPU, Q06HCPU, Q12HCPU o una Q25HCPU puede ampliarse hasta con 7 unidades base de extensión y 64 módulos de E/S.



2.3.2 Unidad base

Las unidades base principales reúnen una fuente de alimentación, uno o varios módulos CPU y módulos de E/S o módulos especiales. En las unidades base de extensión se pueden instalar módulos de E/S y módulos especiales. Las unidades se instalan o bien directamente, por ejemplo en el armario de distribución, o en un carril DIN con ayuda de adaptadores.


Slot para unidad de alimentación
Slot para CPU
Slots para CPU u otros módulos
Slots para módulos de E/S o módulos especiales
Conexión para cable de extensión

En las siguientes tablas figuran todas las unidades base disponibles.

Característica	Unidad base principal				
	Q33B	Q35B	Q38B	Q38RB	Q312B
Número de slots para fuentes de alimentación	1	1	1	2*	1
Número de slots para módulos de E/S o módulos especiales	3	5	8	8	12

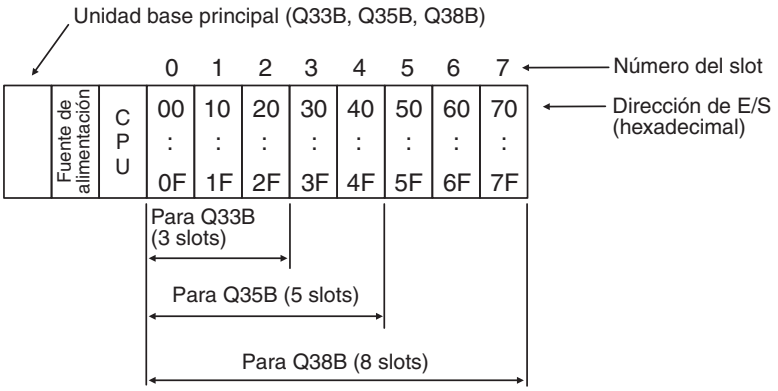
* En esta unidad base principal se pueden utilizar fuentes de alimentación redundantes.

Característica	Unidades base de extensión						
	Q52B	Q55B	Q63B	Q65B	Q68B	Q68RB	Q612B
Número de slots para fuentes de alimentación	—	—	1	1	1	2*	1
Número de slots para módulos de E/S o módulos especiales	2	5	3	5	8	8	12

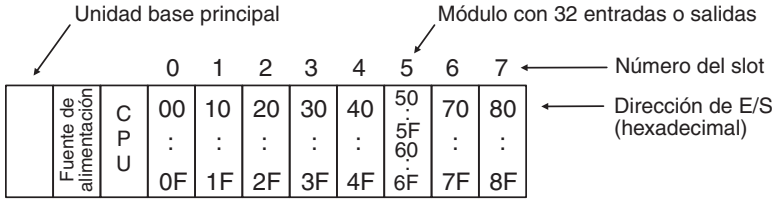
* En esta unidad base de extensión se pueden utilizar fuentes de alimentación redundantes.

2.3.3 Asignación de las direcciones de E/S para la unidad base principal

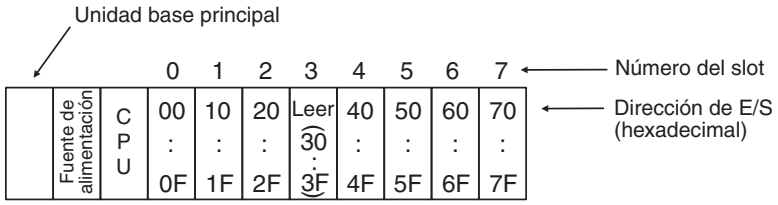
Deben asignarse direcciones a las entradas y salidas de un PLC para que puedan reaccionar en el programa. Las direcciones de las entradas y salidas de los módulos de E/S instalados en la unidad base principal y las direcciones de encabezamiento de los módulos especiales se asignan automáticamente a los slots. Pero la asignación también puede realizarla el usuario.



En la asignación de las direcciones de E/S, el sistema presupone que en todos los slots se han instalado módulos con 16 entradas o salidas. Las direcciones de E/S se elevan por ello con cada slot en valor de 16 (de 0 a F hexadecimal). En caso de que un slot contenga un módulo con, por ejemplo, 32 entradas o salidas (como en el slot 5 de la siguiente ilustración), también se tendrá en cuenta y las direcciones de los siguientes slots se desplazarán correspondientemente.



Las 16 direcciones de E/S también se asignan a un slot vacío. En la siguiente ilustración se muestra una configuración en la que no se ha instalado ningún módulo de E/S en el slot 3.

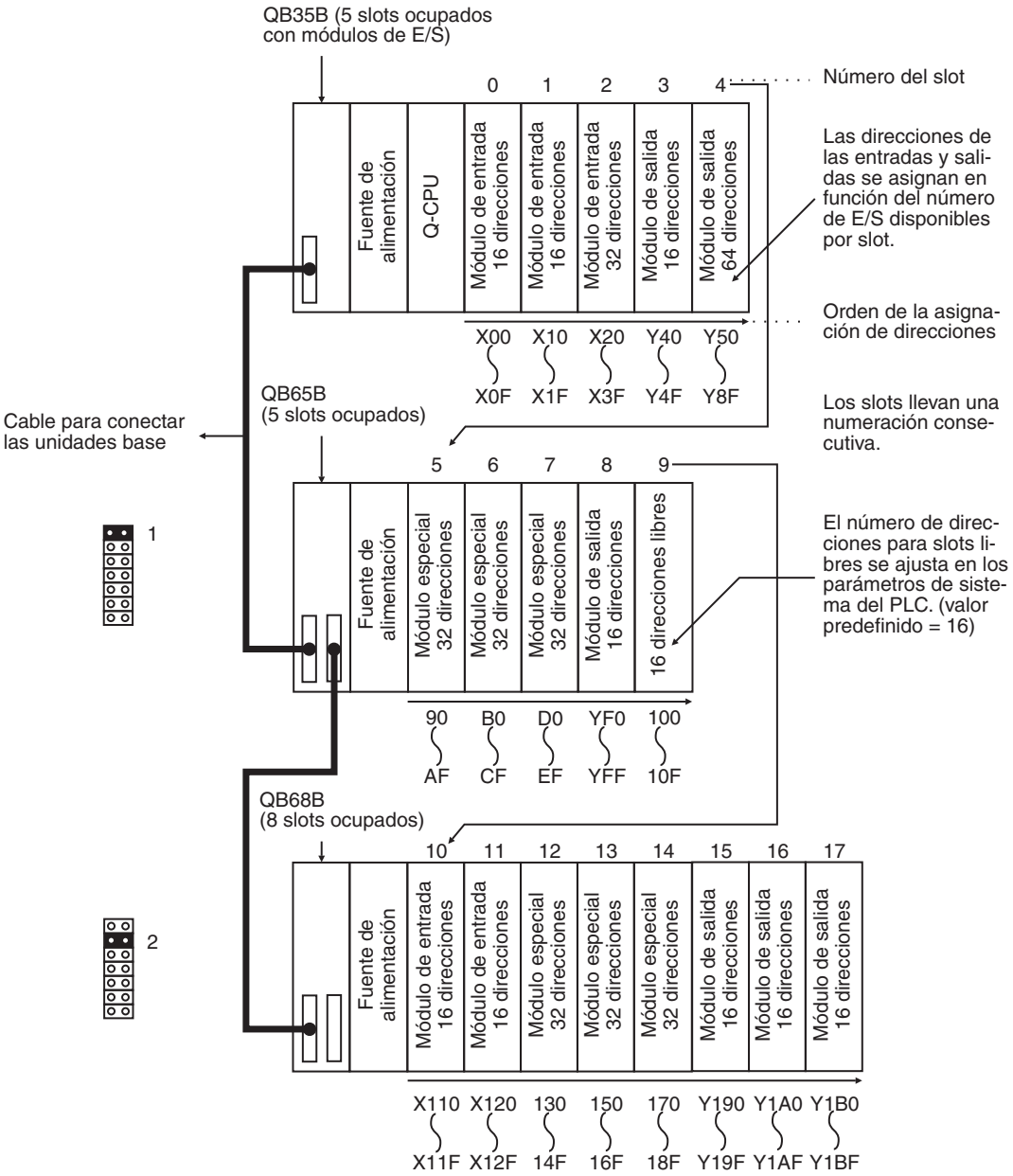


2.3.4 Asignación de las direcciones de E/S para la unidad base de extensión

En el caso de que además de los slots de la unidad base principal se necesiten más slots, se pueden conectar unidades base de extensión. La asignación de las direcciones de E/S se realiza según las siguientes reglas:

- Las direcciones de E/S de los slots de la unidad base de extensión se asignan en orden hexadecimal creciente.
- El direccionamiento de la unidad base principal se continua con el primer slot de la primera unidad base de extensión después de la unidad base principal.

La siguiente ilustración explica el direccionamiento:


QB35B (5 slots ocupados con módulos de E/S)
0 1 2 3 4
Número del slot
Fuente de alimentación
Q-CPU
Módulo de entrada 16 direcciones
Módulo de entrada 16 direcciones
Módulo de entrada 32 direcciones
Módulo de salida 16 direcciones
Módulo de salida 64 direcciones
Las direcciones de las entradas y salidas se asignan en función del número de E/S disponibles por slot.
Orden de la asignación de direcciones
X00 X10 X20 Y40 Y50
X0F X1F X3F Y4F Y8F
Los slots llevan una numeración consecutiva.
Cable para conectar las unidades base
QB65B (5 slots ocupados)
5 6 7 8 9
1
Fuente de alimentación
Módulo especial 32 direcciones
Módulo especial 32 direcciones
Módulo especial 32 direcciones
Módulo de salida 16 direcciones
16 direcciones libres
El número de direcciones para slots libres se ajusta en los parámetros de sistema del PLC. (valor predefinido = 16)
90 B0 D0 YF0 100
AF CF EF YFF 10F
QB68B (8 slots ocupados)
10 11 12 13 14 15 16 17
2
Fuente de alimentación
Módulo de entrada 16 direcciones
Módulo de entrada 16 direcciones
Módulo especial 32 direcciones
Módulo especial 32 direcciones
Módulo especial 32 direcciones
Módulo de salida 16 direcciones
Módulo de salida 16 direcciones
Módulo de salida 16 direcciones
X110 X120 130 150 170 Y190 Y1A0 Y1B0
X11F X12F 14F 16F 18F Y19F Y1AF Y1BF

2.4 Cable de extensión

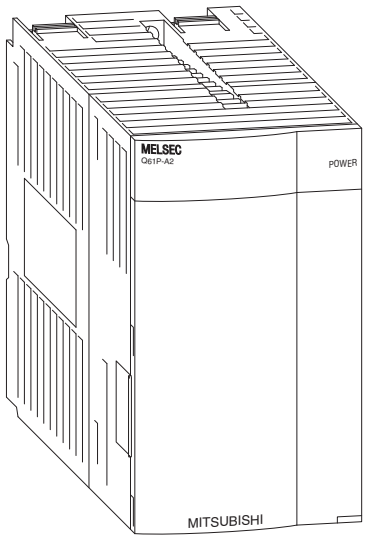
Con el cable de extensión se conectan las unidades base principal y de extensión.

Cable de extensión	QC05B	QC06B	QC12B	QC30B	QC50B	QC100B
Longitud	0,45 m	0,50 m	1,2 m	3,0 m	5,0 m	10,0 m

La longitud máxima del cable de conexión no debe sobrepasar los 13,2 m.

Para conectar las unidades base de extensión sin fuente de alimentación propia (Q52B, Q55B) se recomienda el cable QC05B.

2.5 Fuentes de alimentación



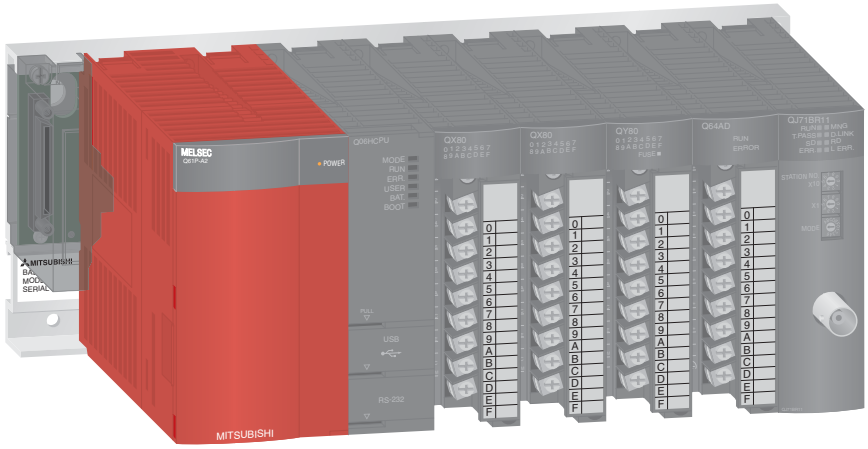
El sistema Q es accionado con una tensión continua de 5 voltios. Hay fuentes de alimentación disponibles con tensiones de entrada de 24 V CC o de 100 a 240 V CA.

Característica	Q63P	Q61P-A1	Q61P-A2	Q62P	Q64P
Tensión de entrada	24 V CC	100–120 V CA	200–220 V CA	100–240 V CA	100–120 V CA 200–240 V CA
Consumo de potencia	45 W	105 VA	105 VA	105 VA	105 VA
Tensión de salida	5 V CC	5 V CC	5 V CC	5 V CC, 3 A 24 V CC, 0,6 A	5 V CC
Corriente de salida	6 A	6 A	6 A		8,5 A

2.5.1 Selección de una fuente de alimentación propia

La toma de corriente de los módulos instalados en la unidad base no debe sobrepasar la corriente nominal que puede suministrar la fuente de alimentación. Si este fuera el caso, debe reducirse el número de módulos en la unidad base.

Ejemplo para el cálculo de la toma de corriente:

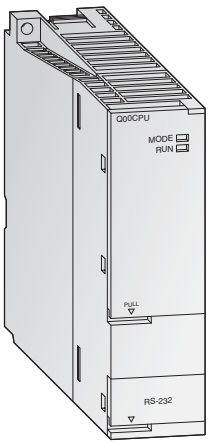


Módulo	Tipo de módulo	Toma de corriente
Q06HCPU	Módulo CPU	0,64 A
QX80	Módulo de entrada digital	0,16 A
QX80	Módulo de entrada digital	0,16 A
QY80	Módulo de salida digital	0,008 A
Q64AD	Módulo de entrada analógico	0,63 A
QJ71BR11	MELSECNET/Módulo H	0,75 A
Toma de corriente total		2,42 A

La suma de las tomas de corriente es de 2,42 A y de esta forma está por debajo de la corriente nominal de 6 A que puede suministrar la fuente de alimentación. Por ello no aparecen problemas durante el funcionamiento del PLC.

2.6 Módulos CPU

CPU PLC básica



Los módulos CPU del sistema Q del MELSEC están disponibles como CPU simples y como multiprocesadores CPU, gracias a lo cual permiten lograr un campo de aplicación muy amplio. El rendimiento del controlador puede adaptarse a la aplicación con sólo sustituir la CPU (excepto Q00JCPU).

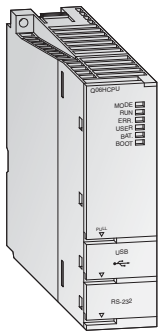
En tanto que Q00CPU y Q01CPU son módulos CPU clásicos, la Q00JCPU forma una unidad inseparable que consiste en CPU, fuente de alimentación y unidad base, con lo cual permite un acceso económico a la tecnología PLC modular.

Estas CPU estándar han sido desarrolladas especialmente para aplicaciones en las que resulta importante una configuración compacta del sistema.

Características especiales:

- Cada CPU está equipada con una interfaz RS232C para simplificar la programación y la vigilancia mediante un ordenador o una unidad de control.
- Flash ROM integrada para el funcionamiento de memoria sin slot adicional de tarjeta de memoria
- Procesamiento de las entradas y salidas como imagen de proceso

CPU PLC de alto rendimiento



Con las CPU de alto rendimiento, las características clave son la rápida velocidad de procesamiento y la expansibilidad. Una reacción flexible de todos los sistemas resulta posible gracias a un variado grupo de funciones y a un entorno de depuración y programación bien diseñados.

Las dos CPU de procesos Q12PHCPU y Q25PHCPU tienen funciones de regulación ampliadas con 2 grados de libertad, PID en cascada y función de auto-tuning. Además hay disponibles 52 funciones de comando de proceso diferentes. El número de circuitos cerrados PID no está limitado.

Características especiales:

- Cada multiprocesador H CPU está equipado con una interfaz USB para que la programación y la vigilancia con un ordenador sea sencilla y rápida.
- Procesamiento de las entradas y salidas como imagen de proceso
- Aritmética de coma flotante en conformidad con IEEE 754
- Indicaciones directas y procesamientos de circuitos cerrados
- Funciones matemáticas, como por ejemplo funciones trigonométricas, exponenciales y de logaritmo.
- Cambio de módulo en funcionamiento RUN (con CPU de procesos)
- El funcionamiento de multiprocesador es posible con hasta 4 módulos CPU.

2.6.1 Datos técnicos

Característica		Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Clase de control		Procesamiento cíclico del programa almacenado						
Controlador E/S		Actualización de la imagen del proceso						
Lenguaje de programación		IEC plano de contactos (KOP), lista de instrucciones (AWL), lenguaje de los componentes funcionales (FUB), texto estructurado (ST), diagrama de secuencia de funciones (AS)						
Velocidad de procesamiento	LD	160 ns	100 ns	79 ns	34 ns			
	MOV	560 ns	350 ns	237 ns	102 ns			
	Instrucciones mixtas por µs	2,0	2,7	4,4	10,3			
	Suma con punto flotante	27 µs*		1,8 µs	0,78 µs			
Número de instrucciones (sin instrucciones para módulos especiales inteligentes)		249		363				
Instrucciones de cálculo para números con coma flotante		Es posible*		Es posible				
Instrucciones para procesar secuencias de caracteres		Sólo es posible $MOV		Es posible				
Instrucciones para el control PID		Es posible*		Es posible				
Instrucciones para funciones especiales (funciones trigonométricas, cálculo de raíces y logaritmos, etc.)		Es posible*		Es posible				

* Sólo para una Q00/Q01CPU a partir de la versión funcional B (los primeros 5 dígitos del número de serie son, al menos en este caso “04122".)

Característica		Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Tiempos de ciclo constantes (inicio del programa en intervalos fijos)		De 1 a 2.000 ms (parametrizable en pasos de 1 ms)		De 0,5 a 2.000 ms (parametrizable en pasos de 0,5 ms)				
Memoria de programa (número de pasos)		8 k	14 k	28 k		60 k	124 k	252 k
Capacidad de memoria	Memoria de programa integrada (unidad de disco 0)	94 kByte		112 kByte		240 kByte	496 kByte	1 MB
	Tarjeta de memoria RAM (unidad de disco 1)	—		En función de la tarjeta de memoria instalada (máx. 1 MB)				
	Tarjeta de memoria RAM (unidad de disco 2)	—		En función de la tarjeta de memoria instalada (máx. 4 MB para flash ROM, máx. 32 MB para tarjetas de memoria ATA)				
	RAM integrada (unidad de disco 3)	128 kByte*		64 kByte			256 kByte	
	ROM integrada (unidad de disco 4)	94 kByte		112 kByte		240 kByte	496 kByte	1 MB
	Área de memoria común para el funcionamiento del multiprocesador	1 kByte**		8 kByte				
Direcciones E/S	Total (incl. E/S descentralizadas)	2048		8192				
	E/S locales	1024		4096				

* 64 kByte para la versión funcional A
** Sólo para una Q00/Q01CPU a partir de la versión funcional B (los primeros 5 dígitos del número de serie son, al menos en este caso “04122".)

Número de los operandos

Operando (símbolo)	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Relé interno (M)	8192		8192				
Relé interno latch (L)	2048		8192				
Relé interno Link (B)	2048		8192				
Temporizador (T)	512		2048				
Temporizador remanente (ST)	0		0				
Contador (C)	512		1024				
Registro de datos (D)	11136		12288				
Registro Link (W)	2048		8192				
Relé interno de error (F)	1024		2048				
Relé interno de flancos (V)	1024		2048				

La tabla precedente muestra los operandos preajustados. El número de los operandos puede modificarse en los parámetros.

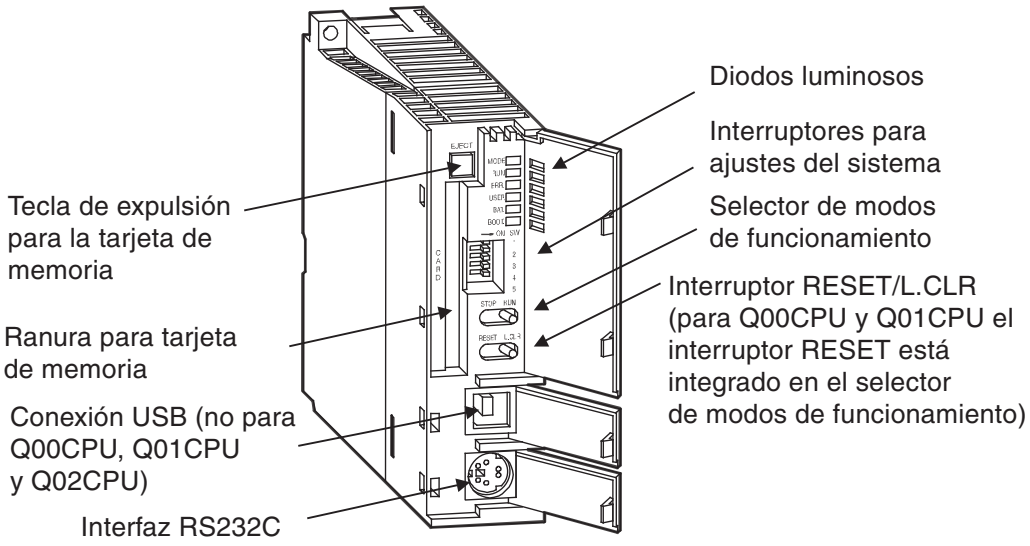
Operando (símbolo)	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Registros de archivos (R)	32768		32768*	65536*		131072*	
Marca especial Link (SB)	1024		2048				
Registro especial Link (SW)	1024		2048				
Marca de paso (S)	2048 (de S0 a 127/bloque)		8192				
Registro de índices (Z)	10		16				
Puntero (P)	300		4096				
Puntero de interrupción (I)	128		256				
Marca especial (SM)	1024		2048				
Registro especial (SD)	1024		2048				
Entradas de función	16		16				
Salidas de función	16		16				
Registro de función	5		5				

* En caso de utilizar la memoria integrada. El número de registros de archivo puede aumentarse en hasta 1.042.432 de direcciones para los tipos de CPU Q02, Q02H, Q06H, Q12H y Q25H utilizando una tarjeta de memoria.

Elementos de mando, interfaces y toma de corriente de los módulos CPU

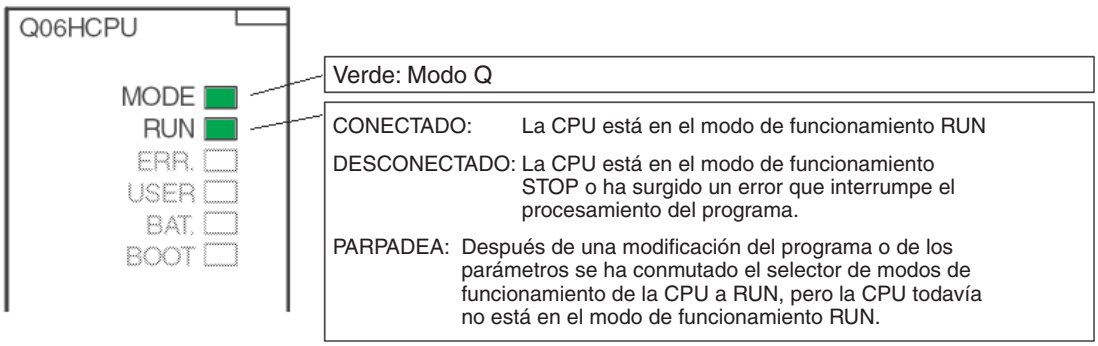
Característica	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Funciones del selector de modos de funcionamiento	RUN, STOP, RESET		RUN, STOP, RESET, L.CLR (borrado de las áreas latch)				
Interfaces	RS232		RS232	RS232, USB			
Slot para tarjeta de memoria	—		1 slot				
LED para indicar el estado de funcionamiento	RUN, ERR.		MODE, RUN, ERR., USER, BAT., BOOT, POWER				
Toma de corriente para 5 V CC	0,25 A	0,27 A	0,60 A	0,64 A			

Elementos de mando para los módulos CPU


Diodos luminosos
Interruptores para ajustes del sistema
Selector de modos de funcionamiento
Interruptor RESET/L.CLR (para Q00CPU y Q01CPU el interruptor RESET está integrado en el selector de modos de funcionamiento)
Tecla de expulsión para la tarjeta de memoria
Ranura para tarjeta de memoria
Conexión USB (no para Q00CPU, Q01CPU y Q02CPU)
Interfaz RS232C

Diodos luminosos

- LED de MODE y RUN


Q06HCPU
MODE
RUN
ERR.
USER
BAT.
BOOT
Verde: Modo Q
CONECTADO: La CPU está en el modo de funcionamiento RUN
DESCONECTADO: La CPU está en el modo de funcionamiento STOP o ha surgido un error que interrumpe el procesamiento del programa.
PARPADEA: Después de una modificación del programa o de los parámetros se ha conmutado el selector de modos de funcionamiento de la CPU a RUN, pero la CPU todavía no está en el modo de funcionamiento RUN.

Así, después de una modificación del programa y de los parámetros realizada en el modo de funcionamiento STOP, se conecta de nuevo a “RUN”.

① 1. Conectar el interruptor RESET/L.CLR en la posición “RESET”.

② 2. Conectar el interruptor RUN/STOP en la posición “RUN”.

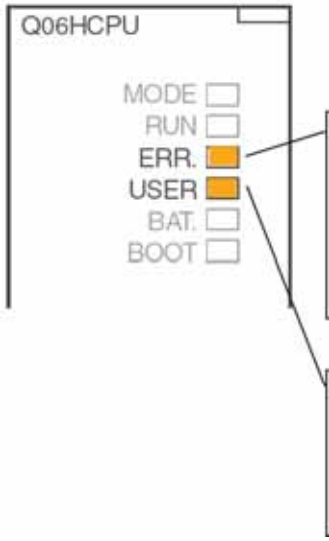
o, en caso de que no se realice ningún reset:

① Conectar el interruptor RUN/STOP de la posición “STOP” a la posición “RUN”.

② Conectar de nuevo el interruptor RUN/STOP en la posición “STOP”

③ Conectar el interruptor RUN/STOP en “RUN”.

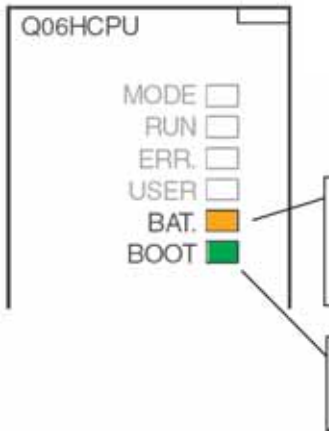
- LED ERR. y USER



CONECTADO:	El autodiagnóstico ha reconocido un error que no lleva a la interrupción del programa.
DESCONECTADO:	Funcionamiento de la CPU sin errores
PARPADEA:	En el autodiagnóstico se ha detectado un error que lleva a la interrupción del programa.

CONECTADO:	Mediante la instrucción CHK se ha detectado un error o se ha colocado un relé interno de error (F).
DESCONECTADO:	Funcionamiento de la CPU sin errores
PARPADEA:	El área latch se borrará.

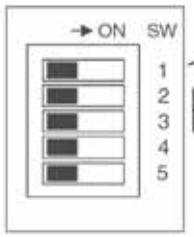
- LED BAT y BOOT



CONECTADO:	La tensión de la batería búffer de la CPU o la de tarjeta de memoria es demasiado baja.
DESCONECTADO:	Las tensiones de la batería son normales.

CONECTADO:	Se está cargando un programa (“boot”).
DESCONECTADO:	No se está realizando ningún proceso de boot.

Interruptor de sistema



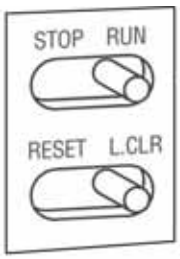
SW1: Protección del sistema
DESCONECTADO: La protección del sistema no está activada
CONECTADO: La protección del sistema está activada

SW2 y SW3: Área de memoria de los parámetros		
SW2	**SW3**	**Los parámetros están almacenados en**
DESCONECTADO	DESCONECTADO	Memoria de programa (unidad de disco 0)
CONECTADO	DESCONECTADO	Tarjeta de memoria RAM (unidad de disco 1)
DESCONECTADO	CONECTADO	Tarjeta de memoria flash/ATA (unidad de disco 2)
CONECTADO	CONECTADO	ROM integrada (unidad de disco 4)

En la RAM integrada (unidad de disco 3) no se pueden almacenar parámetros.

El módulo CPU viene de fábrica con todos los interruptores en posición “OFF”

Interruptor RUN/STOP, interruptor RESET/L.CLR.

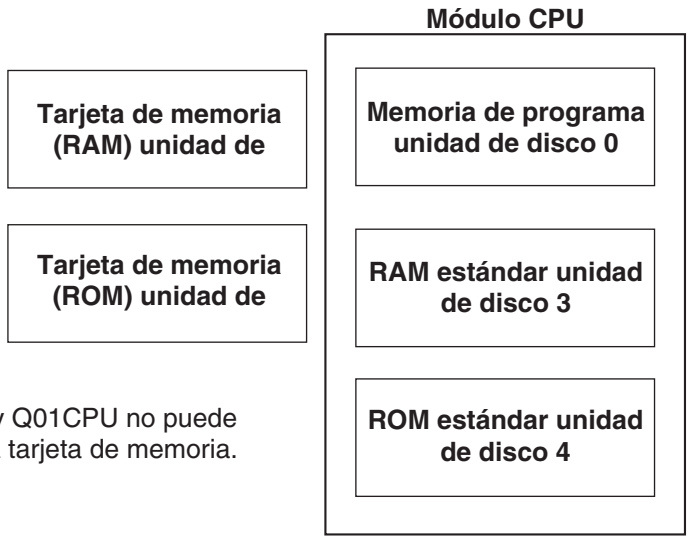


STOP: No se está procesando el programa PLC
RUN: Se está procesando el programa PLC.

RESET: Reposición de avisos de error e inicialización del PLC
Después de un reset hay que poner el interruptor de nuevo en la posición central.

L.CLR: Latch Clear, se eliminan los datos de operandos que están guardados en el área Latch parametrizada (se desconectan o se ponen a 0).
(No para Q00CPU y Q01CPU)

Configuración de la memoria


Módulo CPU
Tarjeta de memoria (RAM) unidad de
Tarjeta de memoria (ROM) unidad de
Memoria de programa unidad de disco 0
RAM estándar unidad de disco 3
ROM estándar unidad de disco 4

En una Q00CPU y Q01CPU no puede instalarse ninguna tarjeta de memoria.

¿Qué puede guardarse y dónde?

Q00CPU y Q01CPU

Datos	Memoria integrada		
	Memoria de programa (unidad de disco 0)	RAM (unidad de disco 3)	ROM (unidad de disco 4)
Programa	●	○	●
Parámetros	●	○	●
Parámetros para módulos especiales	●	○	●
Comentarios de operandos	●	○	●
Registros de archivos	○	●	○

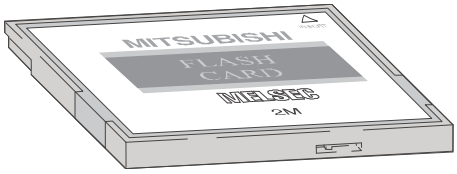
● = es posible guardar
○ = no es posible guardar

Q02CPU, Q02HCPU, Q06HCPU, Q12HCPU y Q25HCPU:

Datos	Memoria integrada			Tarjetas de memoria		
	Memoria de programa (unidad de disco 0)	RAM (unidad de disco 3)	ROM (unidad de disco 4)	RAM (unidad de disco 1)	Flash ROM (unidad de disco 2)	ATA ROM (unidad de disco 2)
Programa	●	○	●	●	●	●
Parámetros	●	○	●	●	●	●
Parámetros para módulos especiales	●	○	●	●	●	●
Comentarios de operandos	●	○	●	●	●	●
Valores de inicialización	●	○	●	●	●	●
Registros de archivos	○	●	○	●	●	○
Operandos locales	○	●	○	●	○	○
Datos de seguimiento	○	○	○	●	○	○
Historial de errores	○	○	○	●	○	○
Datos introducidos con una instrucción FWRITE	○	○	○	○	○	●

● = es posible guardar
○ = no es posible guardar

Tarjetas de memoria

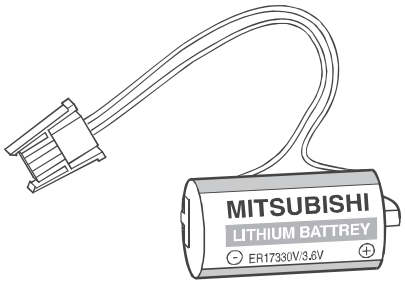


Los datos almacenados pueden protegerse mediante protección de escritura contra un borrado involuntario. En la tarjeta de memoria SRAM, una batería integrada guarda los datos almacenados en caso de una caída de tensión.

Tarjetas de memoria disponibles

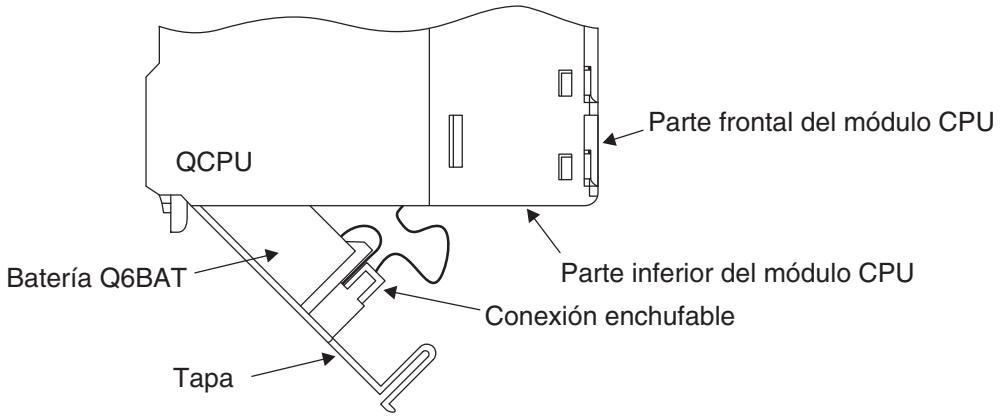
Denominación	Tipo de memoria	Capacidad de memoria [Byte]	Capacidad de memoria [archivos]	Número de operaciones de escritura
Q2MEM-1MBS	SRAM	1011 k	256	Sin limitación
Q2MEM-2MBS		2034 k	288	
Q2MEM-2MBF	Flash ROM	2035 k	288	100 000
Q2MEM-4MBF		4079 k		
Q2MEM-8MBA	ATA ROM	7940 k	512	1 000 000
Q2MEM-16MBA		15932 k		
Q2MEM-32MBA		31854 k		

Instalación de la batería búffer en el módulo CPU



La batería está integrada en la parte inferior del módulo CPU. En caso de una caída de tensión puede guardar en la memoria intermedia la memoria del programa, la RAM integrada y la hora de la CPU varios millares de horas (en función del tipo de CPU).

Un módulo CPU viene de fábrica con la batería instalada en el módulo CPU pero, para proteger contra cortocircuitos y para evitar que se descargue, se ha aislado la conexión entre la batería y la CPU. Antes poner en marcha la CPU se debe conectar la batería.



La batería se debería cambiar cada 10 años.

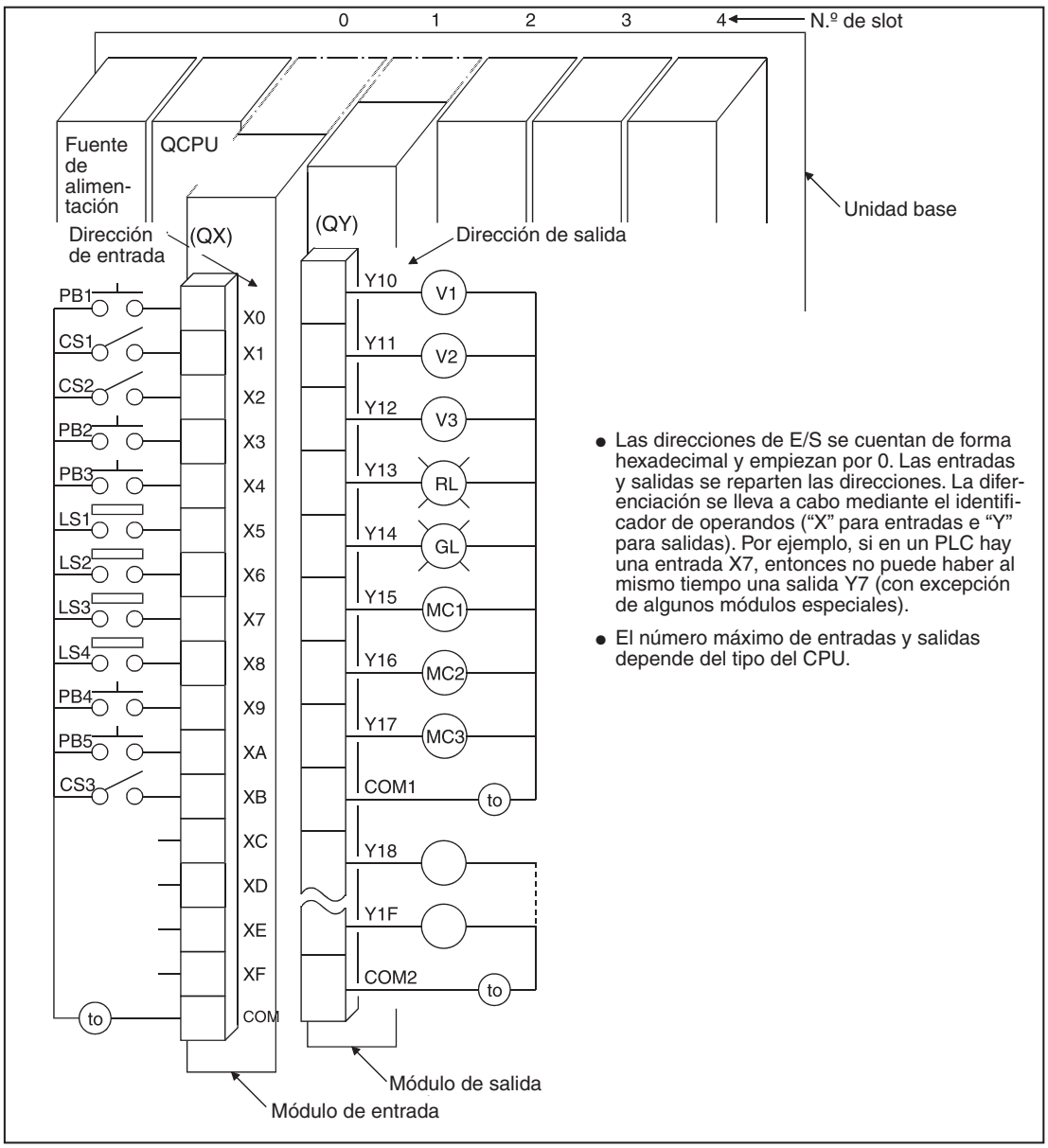
2.7 Conexión de señales externas

2.7.1 Cableado de entradas y salidas

Las señales que suministran los aparatos externos a las entradas del PLC se convierten en direcciones de entrada para la programación. La dirección de una entrada PLC viene determinada según el slot de la unidad base en el que está instalado el módulo de entrada (véase el apartado 2.3.3) y en qué entrada de un módulo está conectada una señal.

Las direcciones de las salidas controladas por el programa también se determinan según el slot y la conexión al módulo. Para conectar un aparato externo, debe conectarse su conexión con la salida PLC correspondiente.

Las entradas y salidas se consignan en hexadecimales (0, 1, 2 ...9, A, B, C, D, E, F). De esta forma resultan grupos para 16 entradas o salidas.



- Las direcciones de E/S se cuentan de forma hexadecimal y empiezan por 0. Las entradas y salidas se reparten las direcciones. La diferenciación se lleva a cabo mediante el identificador de operandos (“X” para entradas e “Y” para salidas). Por ejemplo, si en un PLC hay una entrada X7, entonces no puede haber al mismo tiempo una salida Y7 (con excepción de algunos módulos especiales).
- El número máximo de entradas y salidas depende del tipo del CPU.

2.8 Módulos digitales de entrada y salida

Los módulos de entrada y salida conectan la CPU de un PLC con el proceso de control. Mientras los módulos digitales de entrada transforman las señales de aparatos externos en información ON/OFF para la CPU, los elementos de conmutación externos pueden conectarse o desconectarse mediante módulos digitales de salida.

Las **señales de entrada** pueden proceder de multitud de sensores o aparatos:

- Pulsador
- Interruptor giratorio con varias posiciones
- Interruptor de llave
- Interruptor final
- Interruptor de nivel
- Sensores para el control de paso
- Barreras de luz o exploradores de punto luminoso
- Interruptor de proximidad (inductivo o capacitivo), los interruptores de proximidad generalmente están equipados con una salida de transistor que está diseñado con lógica positiva o lógica negativa.

Con **señales de salida** se controlan, por ejemplo:

- Contactores
- Luces de aviso
- Válvulas magnéticas
- Entradas de aparatos externos como, por ejemplo, un convertidor de frecuencias

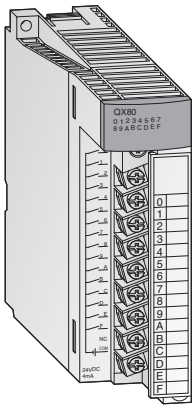
Vista general de los módulos digitales de E/S

Tipo de módulo		Número de entradas y salidas			
		8	16	32	64
Módulos de entrada	120 V CA	○	●	○	○
	240 V CA	●	○	○	○
	24 V CC	○	●	●	●
	24 V CC (entradas rápidas)	●	○	○	○
	5 V CC/12 V CC	○	●	●	●
Módulos de salida	Relé	●	●	○	○
	Relé con contactos separados	●	○	○	○
	Salidas Triac	○	●	○	○
	Salidas transistor (con lógica negativa)	●	●	●	●
	Salidas transistor (con lógica positiva)	○	●	●	○
Módulos de entrada y salida combinados		●	○	●	○

● = hay un módulo disponible
○ = no hay módulos disponibles

2.8.1 Módulos de entrada digitales

Hay módulos de entrada digitales disponibles para diferentes tensiones de entrada:



Tensión de entrada	Número de entradas			
	8	16	32	64
5–12 V CC		QX70	QX71	QX72
24 V CC		QX80	QX81	QX82
24 V CC (módulo de interrupción)		QI60		
100–120 V CA		QX10		
100–240 V CA	QX28			

En los módulos de entrada con 8 o 16 entradas, la conexión de las señales externas se realiza mediante regletas de bornes extraíbles con fijaciones de tornillo. Los módulos con 32 o 64 entradas se conectan mediante un conector.

Generalidades sobre los módulos de entrada digitales

Todas las entradas están aisladas mediante optoacoplador. De esta forma el delicado sistema electrónico del PLC no resulta influido por interferencias electromagnéticas ocasionadas por aparatos externos.

Otro problema que aparece habitualmente es el rebote de los contactos de interruptores mecánicos. Para que estas interferencias no afecten al PLC, se filtran las señales de entrada. Sólo se registra un estado de señal modificado cuando tiene contacto con la entrada durante un tiempo determinado. De esta manera, el PLC no interpreta las señales parásitas de corta duración como señales de entrada.

NOTA

Serie A: El tiempo de filtrado para los módulos de entrada estándar está preajustado a 10 ms.
Sistema Q: Para los módulos de entrada estándar, el tiempo de filtrado está preajustado a 10 ms. Sin embargo este preajuste puede modificarse para cada módulo instalado en los parámetros dentro de un rango de 1 ms a 70 ms. Para ello se deben tener en cuenta los datos técnicos de los módulos.

El tiempo de filtrado ajustado también influye en el tiempo de reacción del PLC y por ello debería tenerse en cuenta durante la programación. Para un tiempo de filtrado breve se reduce el tiempo de reacción del PLC, pero al mismo tiempo aumenta la sensibilidad frente a interferencias externas. En este caso las señales de entrada deberían conducirse a través de líneas blindadas y estas líneas de señales deberían tenderse separadas de potenciales fuentes de perturbación. En caso de que se requieran tiempos de reacción muy breves, deberían aplicarse módulos especiales como el módulo de interrupción QI60.

Para que el PLC reconozca una entrada conectada, debe circular por esta entrada una corriente mínima (o salir de la entrada). Esta corriente depende del tipo de módulo de entrada y en la mayoría de los casos es de 3 mA. Si no se consigue esta corriente (incluso con la entrada supuestamente conectada), la entrada a la CPU seguirá desconectada. La corriente de entrada está limitada por la resistencia interior del módulo de entrada. Si debido a una tensión de entrada demasiado alta pasa una corriente de entrada demasiado grande, se dañará el módulo de entrada. Están permitidas corrientes de entrada de hasta 7 mA.

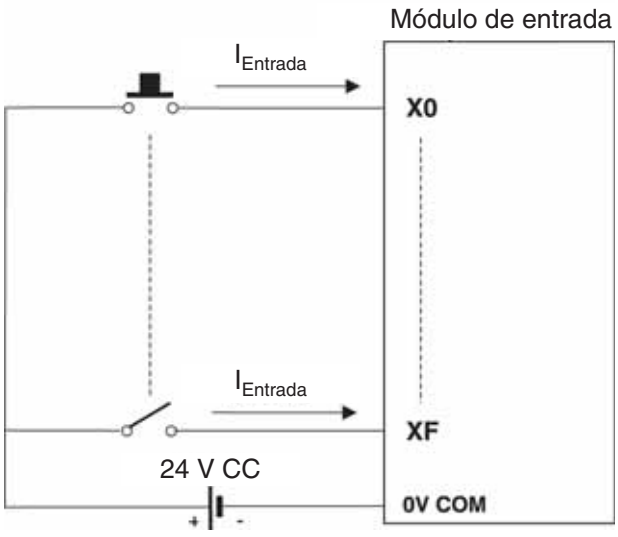
La CPU PLC registra el estado de las entradas al principio del procesamiento del programa cíclico y las guarda. En el programa sólo se procesan los estados almacenados. Los estados de entrada se actualizan de nuevo sólo antes de procesar de nuevo el programa.

Entradas con lógica positiva y lógica negativa

En el sistema Q de MELSEC hay disponibles módulos de entrada de tensión continua para sensores de lógica positiva o negativa. En algunos módulos, como por ejemplo el QX71, se pueden conectar también opcionalmente sensores de lógica positiva o negativa. En el área lingüística anglosajona, en el caso de los emisores de lógica positiva y negativa se habla de tipo “source” (fuente de alimentación) o tipo “sink” (colector de corriente). Estas denominación se refieren a la dirección en la que pasa la corriente con la entrada conectada.

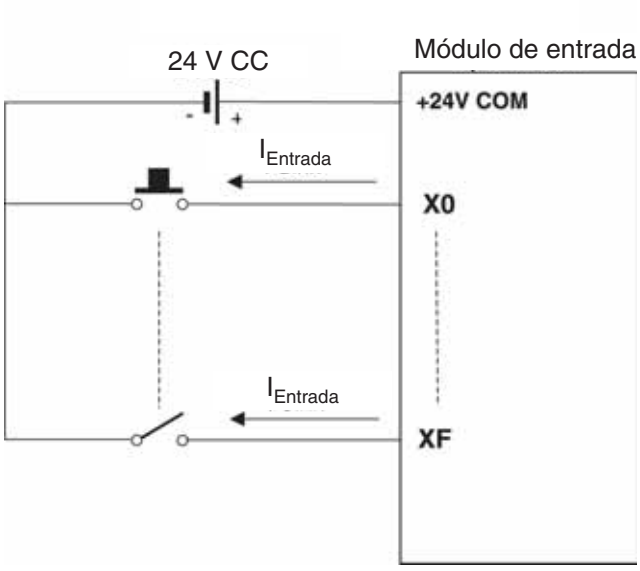
Conexión de emisores de lógica positiva (tipo “source”)

Un emisor de lógica positiva conecta el polo positivo de una fuente de tensión con una entrada PLC. El polo negativo de la fuente de tensión forma el potencial de referencia común de todas las entradas de un grupo. Con el emisor conectado pasa corriente al módulo de entrada, de ahí la denominación inglesa “source” (fuente), porque el emisor trabaja como fuente de corriente.



Conexión de emisores de lógica negativa (tipo “sink”)

Un emisor de lógica negativa conecta el polo negativo de una fuente de tensión con una entrada PLC. El potencial de referencia común de todas las entradas de un grupo es el polo positivo de la fuente de tensión. Con el emisor conectado sale corriente del módulo de entrada, el emisor actúa como colector de corriente, de ahí la denominación inglesa “sink” (colector).



Interruptor de proximidad y sensores ópticos

Los **interruptores de proximidad** son interruptores sin contacto. Envían una señal al PLC cuando un objeto se acerca al interruptor a una distancia reducida. El objeto detectado no tiene que tocar el interruptor. De ahí surgen muchas posibilidades de aplicación en la automatización de instalaciones. Los interruptores de proximidad pueden trabajar inductiva o capacitivamente.

En los controladores industriales también están muy extendidos los **sensores ópticos** en forma de barreras de luz o exploradores de punto luminoso. (Las barreras de luz necesitan un espejo para reflejar el rayo de luz. En los exploradores de punto luminoso se refleja la luz enviada por el objeto.)

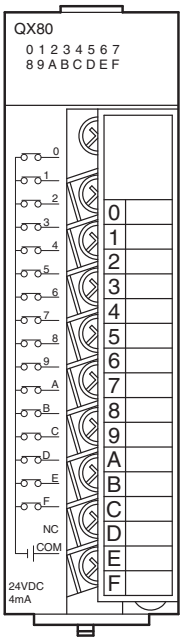
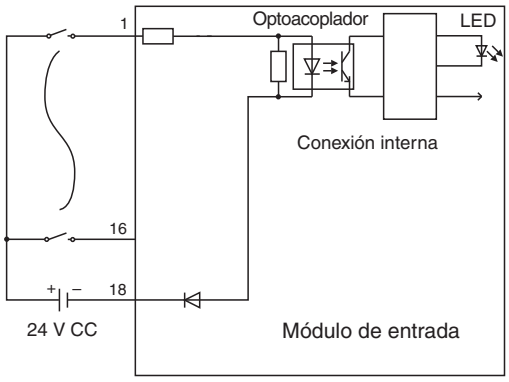
Los interruptores de proximidad y las barreras de luz o los exploradores de punto luminoso están equipados con un sistema electrónico interno que precisa en la mayoría de los casos una tensión de alimentación de 24 V CC. Las salidas de estos interruptores electrónicos generalmente están diseñadas como salidas de transistor y conmutan o positivo o negativo:

- Salida de transistor PNP: con lógica positiva (source)
- Salida de transistor NPN: con lógica negativa (sink)

Ejemplo para un módulo de entrada para emisor de lógica positiva

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QX80
Entradas		16
Aislamiento		por optoacoplador
Tensión nominal de entrada		24 V CC (+20/-15 %, ondulación hasta 5 %)
Corriente de entrada		aprox. 4 mA
Entradas de conexión simultánea		100 % (todas las entradas pueden estar conectadas al mismo tiempo.)
Pico de corriente de conexión		Máx. 200 mA para 1 ms (a 132 V CA)
Tensión y corriente para CONECTADO		≥ 19 V CC/≥ 3 mA
Tensión y corriente para DESCONECTADO		≤ 11 V CC/≤ 1,7 mA
Resistencia de entrada		aprox. 5,6 kΩ
Tiempo de reacción	OFF → ON	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrizable, valor predefinido: 10 ms)*
	ON → OFF	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrizable, valor predefinido: 10 ms)*
Rigidez dieléctrica		560 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de entrada		1 grupo con 16 entradas, potencial de referencia: borne de conexión 18
Indicación del estado de las entradas		Un diodo LED por entrada
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro de alambre: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		50 mA (cuando todas las entradas están conectadas)
Peso		0,16 kg

* Los tiempos de repuesta de OFF a ON y de ON a OFF no se pueden ajustar por separado.

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	X00
		2	X01
		3	X02
		4	X03
		5	X04
		6	X05
		7	X06
		8	X07
		9	X08
		10	X09
		11	X0A
		12	X0B
		13	X0C
		14	X0D
		15	X0E
		16	X0F
		17	No ocupado
		18	COM

Función de un módulo de entrada con emisores de lógica positiva

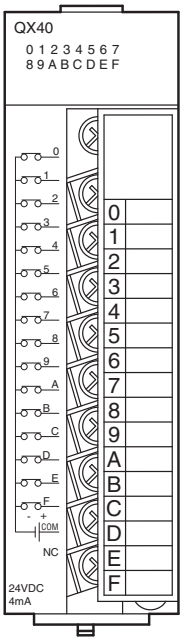
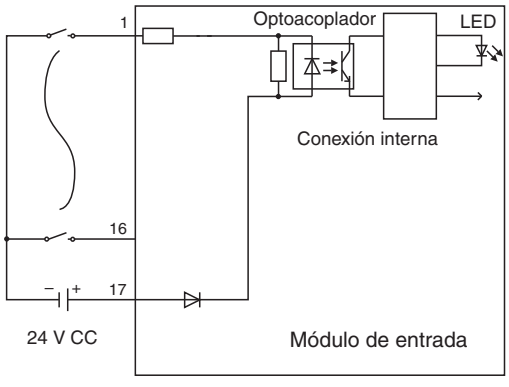
Si se acciona un emisor conectado a un módulo de entrada, como por ejemplo un pulsador con función de cierre, se conecta la entrada PLC. Al mismo tiempo terminan los siguientes procesos referidos al diagrama de conexiones de la página siguiente:

- Con el pulsador activado, el polo positivo de la fuente de tensión externa de 24 V se conecta con la conexión 1 del módulo de entrada.
- La conexión 1 está conectada mediante una resistencia y el diodo luminoso del optoacoplador con el polo negativo de la fuente externa de tensión (conexión 18). De esta forma pasa la corriente a través del LED del optoacoplador.
- La corriente hace que el LED se ilumine. De esta forma se controla el fototransistor del optoacoplador.
- Mediante el optoacoplador se separa la tensión externa de entrada de la tensión de alimentación del PLC. De esta forma las interferencias, que en entornos industriales se superponen a menudo a esta tensión continua externa, no se transmiten a la tensión de alimentación del PLC. Además, mediante el optoacoplador la entrada se vuelve más insensible contra interferencias.
- Cuando el fototransistor del optoacoplador se acciona, se transmite una señal a la lógica de entrada del módulo. En este ejemplo, el sistema electrónico registra que la entrada X0 está conectada. En este caso se ilumina el diodo luminoso de la parte delantera del módulo de entrada y señala este estado de la señal.

Ejemplo para un módulo de entrada para emisor de lógica negativa

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QX40
Entradas		16
Aislamiento		por optoacoplador
Tensión nominal de entrada		24 V CC (+20/-15 %, ondulación hasta 5 %)
Corriente de entrada		aprox. 4 mA
Entradas de conexión simultánea		100 % (todas las entradas pueden estar conectadas al mismo tiempo.)
Pico de corriente de conexión		Máx. 200 mA para 1 ms (a 132 V CA)
Tensión y corriente para CONECTADO		≥ 19 V CC/≥ 3 mA
Tensión y corriente para DESCONECTADO		≤ 11 V CC/≤ 1,7 mA
Resistencia de entrada		aprox. 5,6 kΩ
Tiempo de reacción	OFF → ON	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrizable, valor predefinido: 10 ms)*
	ON → OFF	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrizable, valor predefinido: 10 ms)*
Rigidez dieléctrica		560 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de entrada		1 grupo con 16 entradas, potencial de referencia: borne de conexión 17
Indicación del estado de las entradas		Un diodo LED por entrada
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro de alambre: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		50 mA (cuando todas las entradas están conectadas)
Peso		0,16 kg

* Los tiempos de repuesta de OFF a ON y de ON a OFF no se pueden ajustar por separado.

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	X00
		2	X01
		3	X02
		4	X03
		5	X04
		6	X05
		7	X06
		8	X07
		9	X08
		10	X09
		11	X0A
		12	X0B
		13	X0C
		14	X0D
		15	X0E
		16	X0F
		17	COM
		18	No ocupado

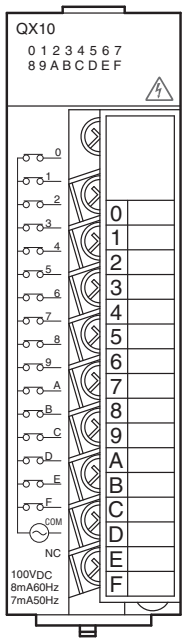
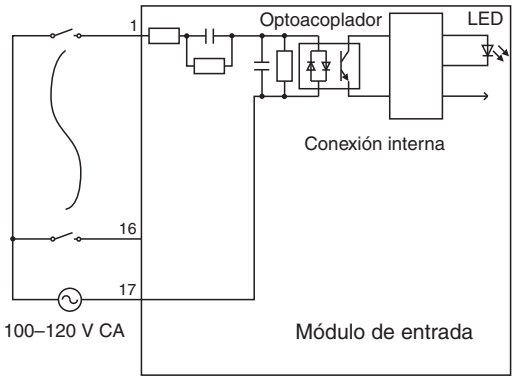
Función de un módulo de entrada con emisores de lógica negativa

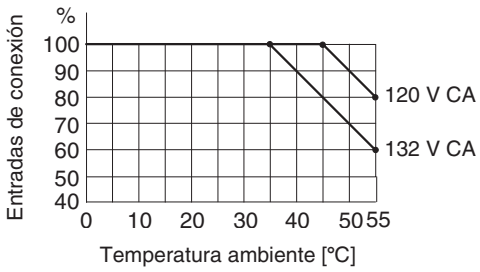
Cuando se acciona el interruptor conectado al borne 1 del diagrama de conexiones de la página siguiente, el flujo de corriente es como se indica a continuación:

- Desde el polo positivo de la fuente de tensión externa de 24 V hacia la conexión para el potencial de referencia (borne 17).
- A través del diodo luminoso del optoacoplador y del resistor protector hacia el borne 1 (conexión para la entrada X0) del módulo de entrada.
- La corriente que pasa a través del LED del optoacoplador hace que se ilumine. De esta forma se conecta el fototransistor del optoacoplador.
- Cuando el fototransistor del optoacoplador se acciona, se transmite una señal a la lógica de entrada del módulo. En este ejemplo, el sistema electrónico registra que la entrada X0 está conectada. En este caso se ilumina el diodo luminoso de la parte delantera del módulo de entrada y señala este estado de la señal.
- Desde la conexión para X0 la corriente pasa a través del interruptor accionado hasta el polo negativo de la fuente de tensión externa.

Ejemplo para un módulo de entrada de tensión alterna

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QX10
Entradas		16
Aislamiento		Mediante optoacoplador
Tensión nominal de entrada		100–120 V CA (+10/-15 %) 50/60 Hz (±3 Hz) (distorsiones hasta 5 %)
Corriente de entrada		aprox. 8 mA para 100 V CA, 60 Hz; aprox. 7 mA para 100 V CA, 50 Hz
Entradas de conexión simultánea		véase el diagrama
Pico de corriente de conexión		Máx. 200 mA para 1 ms (a 132 V CA)
Tensión y corriente para CONECTADO		≥ 80 V CA/≥ 5 mA (50 Hz, 60 Hz)
Tensión y corriente para DESCONECTADO		≤ 30 V CA/≤ 1 mA (50 Hz, 60 Hz)
Resistencia de entrada		aprox. 15 kΩ para 60 Hz, aprox. 18 kΩ para 50 Hz
Tiempo de reacción	OFF → ON	≤ 15 ms (100 V CA, 50 Hz, 60 Hz)
	ON → OFF	≤ 20 ms (100 V CA, 50 Hz, 60 Hz)
Rigidez dieléctrica		1780 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 1500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de entrada		1 grupo con 16 entradas, potencial de referencia: borne de conexión 17
Indicación del estado de las entradas		Un diodo LED por entrada
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro de alambre: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		50 mA
Peso		0,17 kg

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	X00
		2	X01
		3	X02
		4	X03
		5	X04
		6	X05
		7	X06
		8	X07
		9	X08
		10	X09
		11	X0A
		12	X0B
		13	X0C
		14	X0D
		15	X0E
		16	X0F
		17	COM
		18	No ocupado

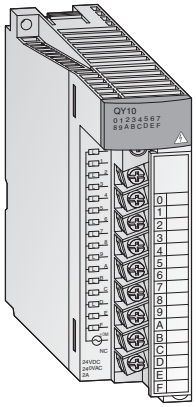


El número de entradas de conexión simultáneas en el módulo QX10 depende de la temperatura ambiente.

En módulos de entrada para tensiones alternas, para conectar las entradas debería utilizarse la misma tensión (100–120 V CA) que alimenta el PLC. De esta forma se impide que en las entradas se conecte una tensión incorrecta.

2.8.2 Módulos de salida digitales

Los módulos de salida ofrecen una solución para cada tarea del controlador mediante diferentes elementos de conexión:



Tipo de salida	Tensión nominal	Número de salidas		
		8	16	32
Relé	24 V CC/240 V CA	QY18A	QY10	
Triac	100–240 V CA		QY22	
Transistor	5/12 V CC		QY70	QY71
	12/24 V CC		QY80	QY81P
	5–24 V CC	QY68A		

Los módulos con 8 o 16 salidas poseen regletas de bornes extraíbles con fijaciones de tornillo para conectar las señales de salida. Los módulos con 32 salidas se conectan mediante un conector.

Tipos de salida

Los módulos de salida digitales del sistema Q de MELSEC están disponibles en cuatro tipos diferentes de salida.

- Relé
- Triac
- Transistor (con lógica positiva)
- Transistor (con lógica negativa)

Tipo	Ventajas	Desventajas
Relé	● Un módulo puede conectar diferentes tensiones. ● Contactos equipotenciales ● Es posible conectar corrientes elevadas	● Despacio (máx. 1 Hz) ● Duración limitada (electromecánica) ● Peligro de contactos de conmutación quemados ● Alto (se escucha al conectar)
Triac	● Fiable ● Alta velocidad de conexión ● Apropiado para requisitos elevados	● Sólo se conecta con tensión alterna ● máx. corriente de conmutación 0,6 A por salida ● Precisa 10 ms de tiempo de respuesta para 50 Hz CA
Transistor	● Muy fiable ● Velocidad de conexión muy alta ● Apropiado especialmente para requisitos elevados	● Sólo se conecta con tensión continua baja ● máx. corriente de conmutación 0,1 A por salida

Módulos de salida del relé

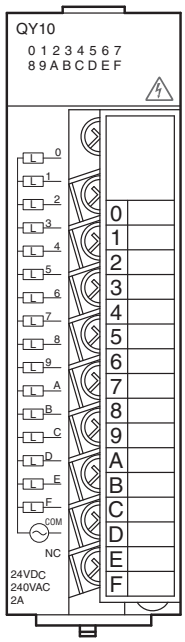
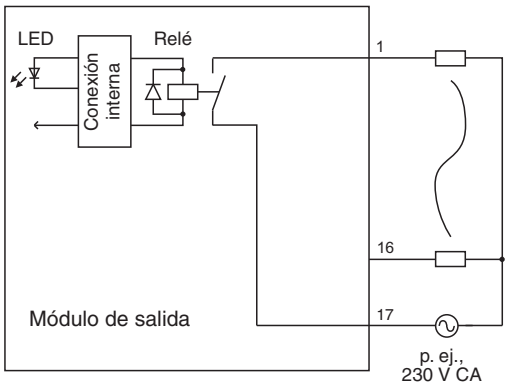
Los módulos de salida del relé contienen un relé por salida cuyo contacto de conmutación conecta de nuevo la tensión de carga conectada. De esta forma se consigue separación entre la tensión interna del PLC y las cargas externas.

Hay módulos de salida de relé con un potencial de referencia común y módulos con contactos de relé equipotenciales independientes.

Como en los demás módulos de salida, la salida se controla mediante el programa PLC. Al final del programa se actualizan las salidas PLC. Es decir, en este momento deben transmitirse a las salidas físicas todos los estados de salida lógicos que puedan resultar debido al programa. Una salida conectada se indica mediante un LED encendido. De esta forma también se puede controlar directamente el PLC. Un módulo de salida de relé tiene un tiempo de reacción de aprox. 10 ms.

Ejemplo para un módulo de salida de relé

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QY10
Salidas		16
Aislamiento		Por relés
Tensión nominal de salida/ corriente de salida		24 V CC 2 A (carga en ohmios) por salida 240 V CA 2 A (cosφ = 1) por salida; máx. 8 A por grupo
Carga mínima de conmutación		5 V CC/1 mA
Tensión máx. de conmutación		125 V CC/264 V CA
Tiempo de reacción	OFF → ON	≤ 10 ms
	ON → OFF	≤ 12 ms
Duración de los contactos	Mecánicos	≥ 20 mill. de conexiones
	Eléctricos	≥ 100.000 conexiones para tensión nominal de salida/corriente de salida
		≥ 100.000 conexiones para 200 V CA, 1,5 A; 240 V CA 1 A (cos φ = 0,7) ≥ 300.000 conexiones para 200 V CA, 0,4 A; 240 V CA 0,3 A (cos φ = 0,7)
		≥ 100.000 conexiones para 200 V CA, 1 A; 240 V CA 0,5 A (cos φ = 0,35) ≥ 300.000 conexiones para 200 V CA, 0,3 A; 240 V CA 0,15 A (cos φ = 0,35)
		≥ 100.000 conexiones para 24 V CC 1 A; 100 V CC 0,1 A (L/R = 0,7 ms) ≥ 300.000 conexiones para 24 V CC 0,3 A; 100 V CC 0,03 A (L/R = 0,7 ms)
Frecuencia máx. de conmutación		3.600 conexiones/hora
Filtro de red		—
Fusible		—
Rigidez dieléctrica		2.830 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 1.500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de salida		1 grupo con 16 salidas, potencial de referencia: borne de conexión 17
Indicación de estado de las salidas		Un diodo LED por salida
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro máx. de los hilos: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		430 mA
Peso		0,22 kg

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	No ocupado

Módulos de salida triac

Los módulos de salida triac digitales conectan tensiones alternas de 100 a 240 V. La tensión de conmutación se desconecta de la tensión de alimentación del PLC por optoacoplador. El tiempo de reacción de los módulos de salida triac es menor que el de los módulos de salida de relé. Para conectar se necesita 1 ms un para desconectar se necesitan 10 ms.

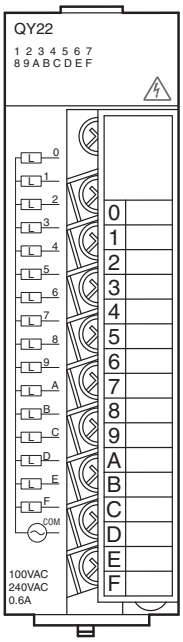
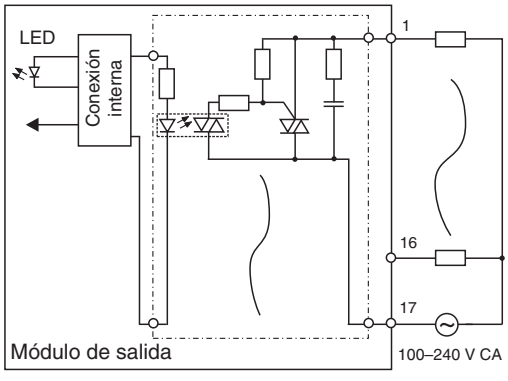
Un triac puede conectar una corriente máxima de 0,6 A. Una instalación con módulos de salida triac debe estar diseñada de forma que no se sobrepase esta corriente de conmutación máxima.

También con la salida desconectada pasa una corriente de fuga de máx. 3 mA a través del triac. Gracias a esta reducida corriente pueden seguir iluminadas las luces de aviso incluso con la salida desconectada o pueden mantenerse operativos los relés pequeños.

PELIGRO:
Debido a la corriente de fuga existe el riesgo de que se produzcan descargas eléctricas incluso con la salida triac desconectada. Antes de realizar cualquier trabajo en una instalación eléctrica, desconecte siempre la tensión por completo.

Ejemplo para un módulo de salida triac

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QY22
Salidas		16
Aislamiento		por optoacoplador
Tensión nominal de salida/ corriente de salida		100–240 V CA (+20/-15 %), 0,6 A por salida, 4,8 A por módulo
Carga mínima de conmutación		24 V CA, 100 mA; 100 V CA, 25 mA, 240 V CA, 25 mA
Pico máx. de corriente de conexión		20 A
Corriente de fuga con la salida desconectada		≤ 3 mA para 120 V CA, 60 Hz ≤ 1,5 mA para 240 V CA, 60 Hz
Caída máx. de tensión con la salida conectada		1,5 V
Tiempo de reacción	OFF → ON	0,5 x duración de periodo + máx. 1 ms
	ON → OFF	0,5 x duración de periodo + máx. 1 ms
Filtro de red		Elemento RC
Fusible		—
Rigidez dieléctrica		2.830 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 1.500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de salida		1 grupo con 16 salidas, potencial de referencia: borne de conexión 17
Indicación de estado de las salidas		Un diodo LED por salida
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro máx. de los hilos: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		250 mA (todas las salidas están conectadas)
Peso		0,40 kg

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	No ocupado

Módulos de salida de transistor

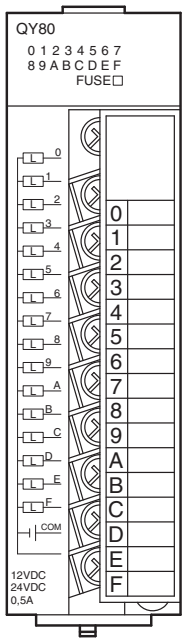
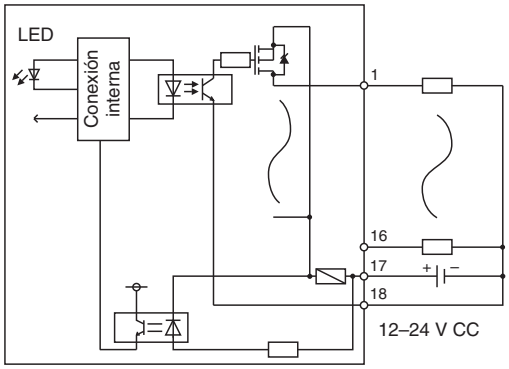
En los módulos de salida de transistor la tensión de conmutación y la tensión de alimentación también están aisladas del PLC por optoacoplador.

Un módulo de salida de transistor necesita sólo 1 ms para conectar una salida. Los datos técnicos como, por ejemplo, las corrientes de conmutación pueden consultarse en los manuales de los módulos o en las instrucciones de instalación para los módulos de entrada y salida (n.º de art. 141758).

En el sistema Q de MELSEC se dispone de módulos de salida con lógica positiva o negativa.

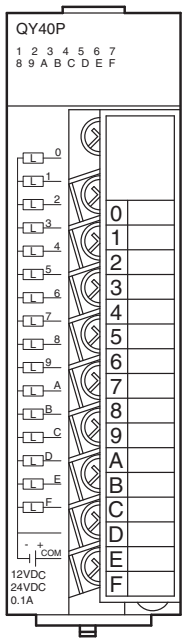
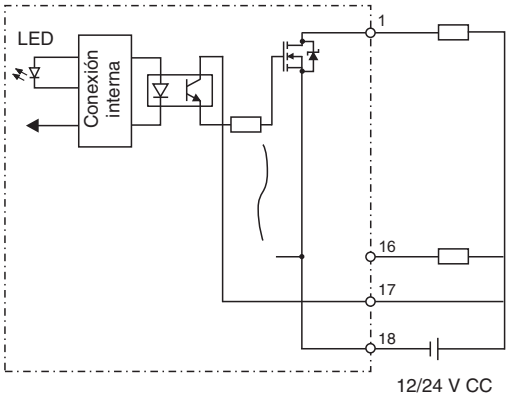
Ejemplo para un módulo de salida de lógica positiva

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QY80
Salidas		16
Aislamiento		por optoacoplador
Tensión nominal de salida		de 12 a 24 V CC (+20/-15 %)
Margen de tensión de salida		de 10,2 a 28,8 V CC
Condición máx. de conmutación		0,5 A por salida, 4 A por grupo
Pico máx. de corriente de conexión		4 A para 10 ms
Corriente de fuga con la salida desconectada		≤ 0,1 mA
Caída de tensión con la salida conectada		Típico 0,2 V CC para 0,5 A, máx. 0,3 V para 0,5 A
Tiempo de reacción	OFF → ON	≤1 ms
	ON → OFF	≤1 ms (para condiciones nominales de conmutación y carga resistiva en ohmios)
Filtro de red		Diodo Z
Fusible		6,7 A; no intercambiable
Indicación de un fusible defectuoso		Mediante conexión de un LED y una señal a la CPU
Alimentación del módulo	Tensión	de 12 a 24 V CC (+20/-15 %, ondulación 5 %)
	Corriente	20 mA (para 24 V CC y cuando están conectadas todas las salidas)
Rigidez dieléctrica		560 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de salida		1 grupo con 16 salidas, potencial de referencia: borne de conexión 17
Indicación de estado de las salidas		Un diodo LED por salida
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro máx. de los hilos: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		80 mA
Peso		0,17 kg

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	0 V

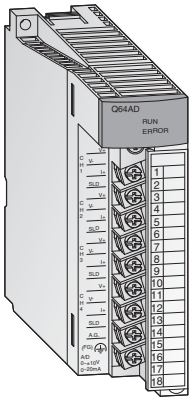
Ejemplo para un módulo de salida de lógica negativa

Característica		Datos técnicos
Denominación del módulo		QY40P
Salidas		16
Aislamiento		por optoacoplador
Tensión nominal de salida		de 12 a 24 V CC (+20/-15 %)
Margen de tensión de salida		de 10,2 a 28,8 V CC
Condición máx. de conmutación		0,1 A por salida, 1,6 A por grupo
Pico máx. de corriente de conexión		0,7 A para 10 ms
Corriente de fuga con la salida desconectada		≤ 0,1 mA
Caída de tensión con la salida conectada		Típico 0,1 V CC para 0,1 A, máx. 0,2 V para 0,1 A
Tiempo de reacción	OFF → ON	≤1 ms
	ON → OFF	≤1 ms (para condiciones nominales de conmutación y carga resistiva en ohmios)
Filtro de red		Diodo Z
Fusible		—
Indicación de un fusible defectuoso		Mediante conexión de un LED y una señal a la CPU
Alimentación del módulo	Tensión	de 12 a 24 V CC (+20/-15 %, ondulación 5 %)
	Corriente	10 mA (para 24 V CC y cuando están conectadas todas las salidas)
Rigidez dieléctrica		560 V CA valor real para 3 ciclos (altura de aplicación 2.000 m)
Resistencia de aislamiento		≥ 10 MΩ (medición con aparato de comprobación de aislamiento)
Inmunidad electromagnética		Comprobado con simulador de perturbaciones (valor máximo de la tensión de ruido: 500 V, tiempo de conexión de la tensión de ruido: 1 μs, frecuencia de la tensión de ruido: de 25 a 60 Hz)
		Tensión de ruido no periódica de alta frecuencia (IEC61000-4-4): 1 kV
Grupos de salida		1 grupo con 16 salidas, potencial de referencia: borne de conexión 18
Indicación de estado de las salidas		Un diodo LED por salida
Conexión del cableado		Bloque de bornes con 18 bornes de tornillo (M3 x 6)
Sección de cable recomendada		de 0,3 a 0,75 mm^2, diámetro máx. de los hilos: 2,8 mm
Toma de corriente interna (5 V CC)		65 mA
Peso		0,16 kg

Vista del módulo	Diagrama de conexiones	Borne de conexión	Señal
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	12/24 V CC
		18	COM

2.9 Módulos especiales

2.9.1 Módulos de entrada analógicos



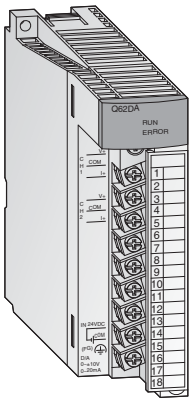
Para la conversión de señales analógicas de proceso a valores digitales y, con ello, para el procesamiento subsiguiente en la CPU, se utilizan módulos de entrada analógicos.

Los módulos del sistema Q reúnen una alta resolución de hasta 0,333 mV, o bien 1,33 mA, con una velocidad de conversión extremadamente breve de sólo 80 µs por entrada.

Las señales de entrada se conectan en todos los módulos mediante una regleta de bornes extraíbles con fijaciones de tornillo.

Tipo de entrada	Rango nominal de entrada	Rango de entrada ajustable	Número de entradas	
			4	8
Tensión	de -10 a +10 V	de 1 a 5 V de 0 a 5 V de 0 a 10 V de -10 a +10 V		Q68ADV
Corriente	de 0 a 20 mA	de 0 a 20 mA de 4 a 20 mA		Q68ADI
Tensión o corriente (disponible por separado para cada entrada)	de -10 a +10 V de 0 a 20 mA	Como para Q68ADV y Q68ADI	Q64AD	

2.9.2 Módulos de salida analógicos



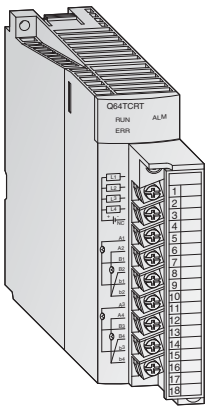
Los módulos de salida analógicos convierten los valores digitales en una señal analógica de corriente o de tensión. Para una velocidad de conversión extremadamente breve de sólo 80 µs por salida se consigue una resolución de hasta 0,333 mV o 0,83 µA. Las salidas resistentes a cortocircuitos están aisladas del controlador por optoacoplador.

En todos los módulos la conexión se realiza mediante una regleta de bornes extraíbles con fijaciones de tornillo.

Tipo de salida	Rango nominal de salida	Rango de salida ajustable	Número de salidas		
			2	4	8
Tensión o corriente (disponible por separado para cada salida)	de -10 a +10 V de 0 a 20 mA	de 1 a 5 V de -10 a +10 V de 0 a 20 mA de 4 a 20 mA	Q62DA	Q64DA	
Tensión	de -10 a +10 V	de -10 a +10 V			Q68DAV
Corriente	de 0 a 20 mA	de 0 a 20 mA de 4 a 20 mA			Q68DAI

2.9.3 Módulos de regulación de temperatura con algoritmos PID

Los módulos de regulación de temperatura permiten regular la temperatura sin que se sobrecargue la CPU del PLC para estas tareas de regulación.

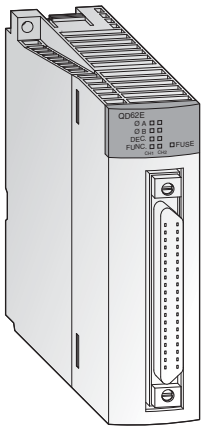


Características especiales:

- 4 canales para determinar la temperatura y 4 circuitos cerrados PID por módulo
- Medición de la temperatura o bien con termómetros de resistencia Pt100 (Q64TCRT y Q64TCRTBW) o bien con termoelementos (Q64TCTT y Q64TCTTBW)
- Detección de rotura de cable integrada para la calefacción en los módulos Q64TCRTBW y Q64TCTTBW
- Optimización de la regulación mediante auto-tuning
- Salida de transistor para accionar el actuador

2.9.4 Módulos de contador de alta velocidad

Los módulos de contador QD62E, QD62 y QD62D detectan impulsos cuya frecuencia es demasiado elevada para módulos de entrada normales.



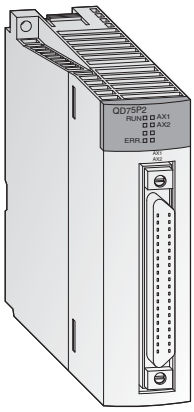
Características especiales:

- Frecuencia máx. de contado hasta 500 kHz
- Entrada para encoder de eje incremental con detección automática de avance y retorno
- Ajuste previo de contado y selección de función mediante entradas digitales
- Rango de conteo de 32 Bit con signo (-2 147 483 648 hasta +2 147 483 647)
- Se puede utilizar como contador hacia delante o hacia atrás o como contador cíclico
- Todos los módulos ofrecen dos entradas de contador.
- Para cada canal de conteo hay 2 salidas digitales disponibles que se conectan en función del valor numérico

Todos los módulos se conectan mediante una conexión de 40 polos.

2.9.5 Módulos de posicionamiento

En combinación con motores paso a paso o servoamplificadores se pueden utilizar los módulos de posicionamiento QD75P1, QD75P2 y QD75P4 para posicionar o para controlar la velocidad.

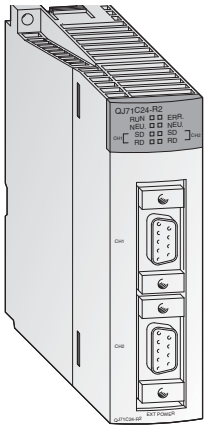


Características especiales:

- Controlador de hasta cuatro ejes de interpolación lineal (QD75P4) o dos ejes de interpolación circular (QD75P2 y QD75P4)
- Almacenamiento de hasta 600 datos de posición en Flash ROM
- Como unidades para el posicionamiento se pueden fijar impulsos, µm, pulgadas o grados angulares.
- Parametrización y especificación de los datos de posición mediante el programa PLC o con ayuda del software de programación GX Configurator QP.

2.9.6 Módulos de interfaz para transferencias en serie

Los módulos QJ71C24 y QJ71C24-R2 sirven para la comunicación con dispositivos periféricos. Para ello se utilizan interfaces en serie estandarizadas.

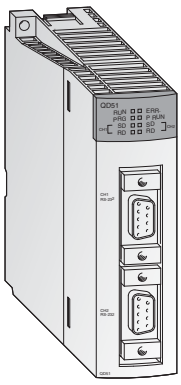


Características especiales:

- Dos interfaces RS232C (para QJ71C24-R2) o una interfaz RS422/485 y una interfaz RS232C (para QJ71C24)
- Tasa de transferencia de hasta 115200 baud
- Posibilidad de acceso a los datos del PLC mediante ordenadores superiores con software de visualización o supervisión gráfica de procesos
- Es posible conectar una impresora.
- Memoria integrada para registrar datos de calidad, de producción o de alarma que pueden transmitirse cuando se requiera
- Puede definirse un protocolo libre para el intercambio de datos
- Es posible programar el PLC mediante los módulos de interfaz.

2.9.7 Módulos de interfaz programables en BASIC

Los módulos QD51S-R24 y QD51 procesan un programa propio con independencia de la CPU del PLC, y que está escrito en AD51H-Basic. De esta forma pueden intercambiarse datos con dispositivos periféricos sin que por ello se sobrecargue la CPU del PLC.

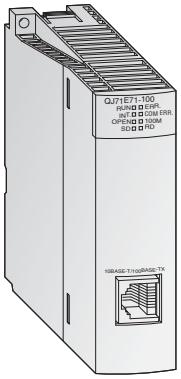


Características especiales:

- O bien dos interfaces RS232C (para QD51) o bien una interfaz RS422/485 y una interfaz RS232C (para QD51S-R24)
- Tasa de transferencia de hasta 38400 baud
- Se puede acceder a operandos dentro de la CPU del PLC y a la memoria búffer de módulos especiales.
- Mediante los módulos de interfaz se puede modificar por control remoto el tipo de funcionamiento de la CPU del PLC (conmutación RUN/STOP)

2.9.8 Módulos de ETHERNET

Con los módulos QJ71E71 y QD71E71-B2 se puede conectar el sistema Q de MELSEC a través de ETHERNET con otros dispositivos, como por ejemplo, un ordenador personal. Junto al intercambio de datos por comunicación TCP/IP o UDP/IP, también se pueden leer o modificar datos PLC a través de ETHERNET e incluso se puede controlar el funcionamiento y el estado de la CPU.

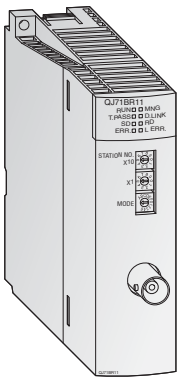


Características especiales:

- Interfaces 10BASE5, 10BASE2 o 10BASE-T
- Velocidad de transferencia de 10 o 100 Mbit/s
- Es posible la función de servidor de FTP
- Intercambio de datos a través de la memoria intermedia de emisión y recepción con un tamaño fijo
- Se pueden establecer hasta 16 conexiones lógicas al mismo tiempo.
- Con un ordenador en el que esté instalado el software GX Developer o GX IEC Developer se puede modificar el programa del PLC mediante la ETHERNET.n.

2.9.9 Módulos MELSECNET

Los módulos QJ71BR11 y QJ71LP21 permiten la interconexión del sistema Q de MELSEC a MELSECNET/10 o MELSECNET/H y con ello la comunicación con los controladores de la serie Q, QnA y QnAS.



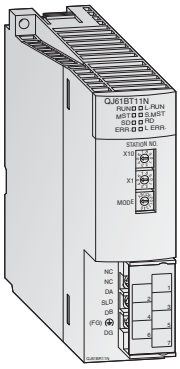
Características especiales:

- Se pueden utilizar dos topologías diferentes de red: Bus coaxial (QJ71BR11) o cable doble óptico (QJ71LP21)
- Elevada velocidad de transferencia: 10 Mbit/s para bus coaxial y opcionalmente 10 o 20 Mbit/s para el cable doble óptico
- Posibilidad de intercambio de datos con PLC/PC y estaciones descentralizadas de E/S
- Se pueden intercambiar datos con las estaciones que se deseen, independientemente de cuántas redes hay entre las estaciones.
- Supresión de una estación defectuosa con el bus coaxial y función Loopback para el cable doble óptico cuando está averiada una estación.
- En caso de avería de la estación de control, otra estación se encarga automáticamente de sus tareas

2.9.10 Módulo máster/módulo local para CC-Link

El QJ61BT11 es un sistema CC-Link que se puede utilizar como estación máster o local y sirve para controlar y vigilar las entradas y salidas descentralizadas.

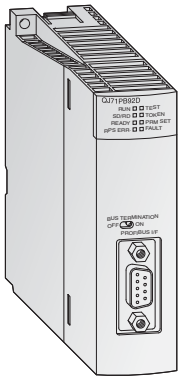
Características especiales:



- La parametrización de todos los módulos disponibles en red se lleva a cabo directamente mediante el módulo máster.
- Comunicación automática entre los dispositivos descentralizados y el módulo máster. El tiempo de exploración para 2048 E/S es de sólo 3,3 ms.
- Velocidad de transferencia de hasta 10 Mbit/s
- Ampliación de un sistema en hasta 2048 E/S descentralizadas mediante un módulo máster
- Con un máster stand-by adicional se puede establecer un sistema redundante. Después de la avería de la estación máster prosigue la comunicación.
- Inicio automático de CC-Link sin parametrización
- En función de las condiciones de la red se pueden iniciar programas de interrupción.

2.9.11 Módulo PROFIBUS/DP

El módulo máster PROFIBUS/DP QJ71PB92D y el módulo esclavo PROFIBUS/DP QJ71PB93D permiten el intercambio de datos de controladores en el sistema Q de MELSEC con otros dispositivos en una red PROFIBUS/DP.

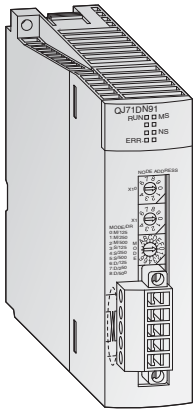


Características especiales:

- La estación máster puede intercambiar datos con hasta 60 estaciones esclavas.
- Se pueden procesar 244 bytes de entrada y 244 bytes de salida por esclavo.
- Son compatibles servicios globales como SYNC y FREEZE, así como funciones de diagnóstico para determinados esclavos.
- El intercambio de datos puede tener lugar automáticamente mediante instrucciones en bloque.

2.9.12 Módulo máster DeviceNet QJ71DN91

El QJ71DN91 conecta un PLC del sistema Q de MELSEC con el DeviceNet. El DeviceNet es una solución económica para la conexión en red de dispositivos finales de bajo nivel.

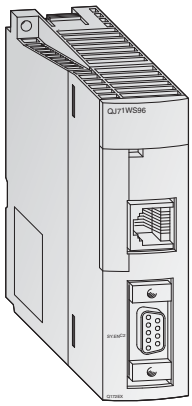


Características especiales:

- El usuario puede seleccionar libremente las posiciones de la estación máster y de las estaciones esclavas.
- Velocidades de transferencia de 125, 250 o 500 kBit/s
- La longitud de la línea puede ser de hasta 500 m.
- Métodos de comunicación:
  - Polling
  - Bit strobe
  - Cambio de estado
  - Cíclico

2.9.13 Módulo de servidor de Web

Mediante el módulo de servidor de Web QJ71WS96 se permite el control a distancia de un PLC del sistema Q de MELSEC.



Características especiales:

- Acceso al controlador vía Internet
- Parametrización sencilla
- El usuario necesita para los ajustes y el control a distancia únicamente un navegador Web.
- Interfaz RS232 para conectar un módem
- Para la comunicación se pueden utilizar diferentes conexiones de red: ADSL, módem, LAN, etc.
- Envío y recepción de datos por e-mail o FTP
- Se pueden integrar páginas Web creadas por uno mismo y Java-Applets
- Conexión estándar mediante ETHERNET para el intercambio de datos con otros controladores u ordenadores
- Registro y almacenamiento de sucesos y estados CPU

2.10 Bases PLC

2.10.1 Software de programación

Para poder programar un controlador lógico programable (PLC) con un ordenador normal se necesita un software de programación especial. Debería cumplir los siguientes requisitos:

- Para la programación se utilizan símbolos o abreviaturas fácilmente comprensibles y reconocibles, como para la programación del plano de contactos o la programación en forma de lista de instrucciones.
- Deberían poder comprobarse las instrucciones indicadas (Syntax) y la funcionalidad del programa antes de que el programa se transmita al PLC.
- Los programas PLC deben estar almacenados de forma duradera en el disco duro del ordenador o en otro soporte de datos.
- Debe ser posible cargar programas ya disponibles del disco duro del ordenador o de otro soporte de datos.
- Los programas deben poder estar provistos de comentarios detallados.
- El programa debe poder imprimirse.
- El programa debe poder transferirse al PLC a través de una interfaz en serie. También debe ser posible a la inversa, transferir un programa del PLC al ordenador.
- Debe poder observarse la ejecución del programa y los estados de los operandos en “tiempo real”.
- Mientras el PLC ejecuta el programa, debe ser posible realizar modificaciones en dicho programa.
- Deben poder cambiarse los ajustes y los parámetros del funcionamiento del PLC.
- Los estados de los operandos del PLC deben poder almacenarse y volver a cargarse en caso necesario.
- Los programas del PLC deberían poder simularse sin el PLC conectado.

Estos son sólo algunos de los requisitos de un software de programación.

2.10.2 ¿Como los PLCs procesan los programas?

Un PLC realiza sus tareas ejecutando un programa que se desarrolla normalmente fuera del controlador y luego se transfieren a la memoria del programa del controlador. Antes que inicie la programación es útil tener un entendimiento básico de como los PLCs procesan estos programas.

Un programa PLC consiste de una secuencia de instrucciones que controla las funciones del controlador. El PLC ejecuta estas instrucciones de control secuencialmente, o sea una después de otra. La secuencia del programa completo es cíclica, lo cual significa que se repite en un bucle continuo. El tiempo requerido para una repetición del programa se llama el tiempo o período del ciclo del programa.

Procesamiento de la imagen de proceso

El programa en el PLC no se ejecuta directamente en las entradas y las salidas, lo hace en una “imagen de proceso de las entradas y salidas”:

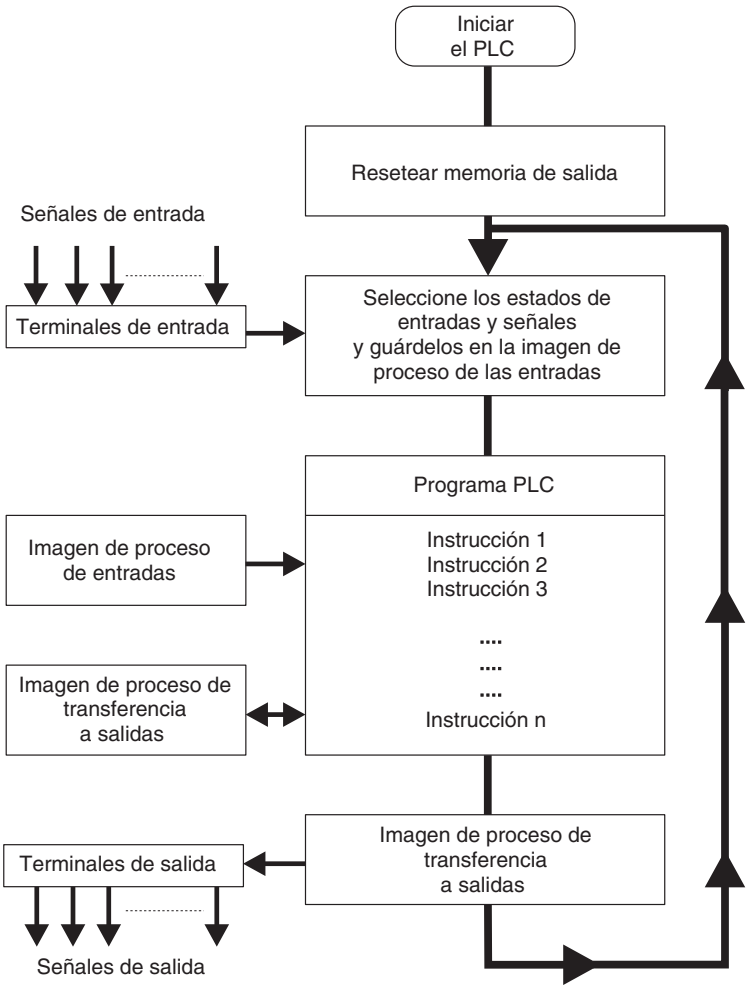


Imagen del proceso de entrada

Al inicio de cada ciclo del programa el sistema selecciona los estados de señal de las entradas y los almacena en un buffer, creando una “imagen de proceso” de las entradas.

Ejecución del programa

Después se ejecuta este programa, durante el cual el PLC accede a los estados almacenados de las entradas en la imagen del proceso. Esto significa que cualquier cambio posterior en los estados de entrada no se registrarán hasta ¡el **próximo** ciclo del programa!

El programa se ejecuta desde arriba hacia abajo, en el orden en el cual las instrucciones se programaron. Los resultados de los pasos de programación individual se almacenan y se pueden usar durante el ciclo del programa actual.

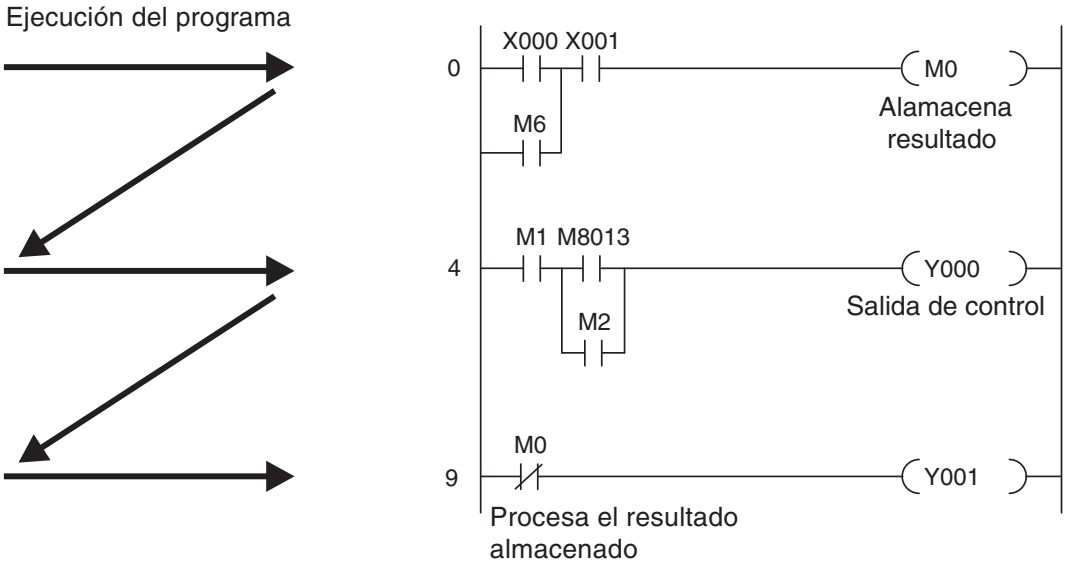


Imagen del proceso de salida

Los resultados de las operaciones lógicas que son apropiados para las salidas se almacenan en un buffer de salida – la imagen del proceso de salida. La imagen del proceso de salida se almacena en el búfer de salida hasta que se reescriba el buffer. Después que los valores se hayan escrito a las salidas el ciclo del programa se repite.

Diferencias entre el procesamiento de señal en el PLC y en los controladores cableados.

En controladores cableados el programa se define por los elementos funcionales y sus conexiones (el cableado). Todas las operaciones de control se realizan simultáneamente (ejecución paralela). Cada cambio en un estado de señal de entrada provoca un cambio instantáneo en el estado de señal de salida correspondiente.

En un PLC no es posible responder a cambios en estados de señal de entrada hasta que el próximo ciclo del programa después del cambio. En la actualidad esta desventaja es ampliamente compensada por períodos muy cortos del ciclo del programa. La duración del período del ciclo del programa depende del número y tipo de instrucciones ejecutadas.

2.10.3 Los operandos de un PLC

Los operandos de un PLC se utilizan en instrucciones de control, lo que significa que sus estados de señal o bien valores se pueden consultar o influir a través del programa de PLC. Un operando se compone de

– un identificador de operando y

– una dirección de operando.

Ejemplo para indicación de un operando (p. ej. entrada 0):

Ejemplos para identificadores de operandos:

Identificador de operando	Tipo	Significado
X	Entrada	Borne de entrada del PLC (p. ej. conmutador)
Y	Salida	Borne de salida del PLC (p. ej. contactor o lámpara)
M	Relé interno	Memoria intermedia en el PLC que puede tener dos estados („Con“ o „Desc“)
T	Temporizador	„Relé retardado" para realización de funciones que dependen del tiempo
C	Contador	Contadores
D	Registro de datos	Memoria de datos en el PLC en la cual se pueden almacenar p. ej. valores de medición o resultados de cálculos.

3 GX Developer

Este curso utiliza el paquete de software de programación y monitorización del GX Developer de Mitsubishi.

El software del GX-Developer es un paquete basado en Windows, el cual permite a los usuarios crear proyectos en diagrama de contactos para usar con cualquiera de los PLCs de Mitsubishi.

Ha sido producido por Mitsubishi Electric para reemplazar al paquete popular basado en DOS “MEDOC”.

3.1 Ventajas del GX Developer

El software del GX Developer se basa en windows y por lo tanto ofrece muchas ventajas avanzadas incluyendo:

- Se puede acceder a todas las funciones del programa desde las barras de herramientas en la consola, así como menús desplegables y claves de acceso directo.
- Los diagramas de contactos se pueden introducir rápidamente usando secuencias de entrada rápida o mediante la acción del mouse en online o desconectado.
- Las modificaciones al programa se puede realizar fácilmente ya sea “on-line o off-line”. Los cambios se pueden escribir en el PLC mientras está en modo “RUN”.
- El uso ilimitado del portapapeles de Windows permite la edición del programa rápida y eficientemente.
- Se disponen de opciones de monitorización avanzadas incluyendo el modo por lote, datos de entrada y monitoreo directo de los contenidos de las áreas de memoria búfer de los módulos de función especial. Los elementos del diagrama de contactos pueden también monitorizarse simultáneamente.
- Búsqueda de errores y características de diagnóstico.
- Documentación mejorada y ayuda confidencial del contexto.
- Se proveen varias herramientas de estructuración del programa que mejoran la legibilidad y viabilidad, particularmente la secuencia en la operación.
- Se ofrecen herramientas de documentación del programa.

Se puede realizar simulación del programa sin la necesidad de ningún hardware PLC.

3.2 Inicialización del Software de Programación

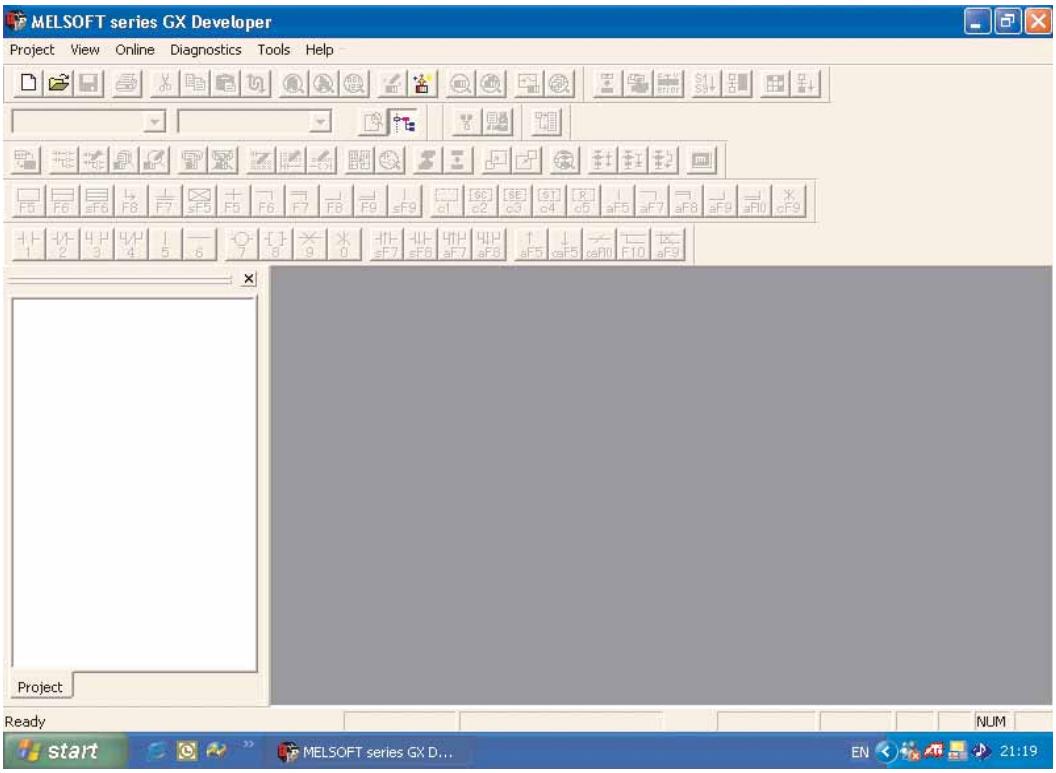
Cuando use el GX Developer por primera vez, es aconsejable modificar algunos valores por defecto del programa a fin de optimizar el entorno del trabajo.

Los siguientes procedimientos se adaptan a las necesidades del GX-Developer para el uso optimizado para el resto de este curso.

Procedimiento:

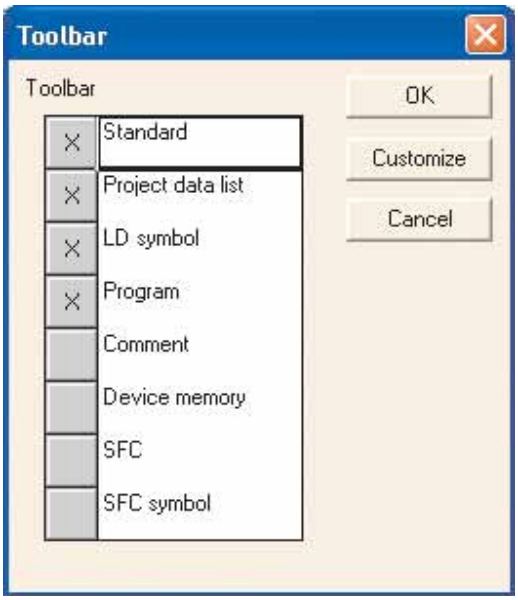
① Inicie el GX Developer haciendo doble clic sobre el símbolo del programa en el menú de inicio > ***Programas*** > ***MELSEC "Application"*** > ***GX Developer***.

② La visualización ahora aparece como se muestra abajo.

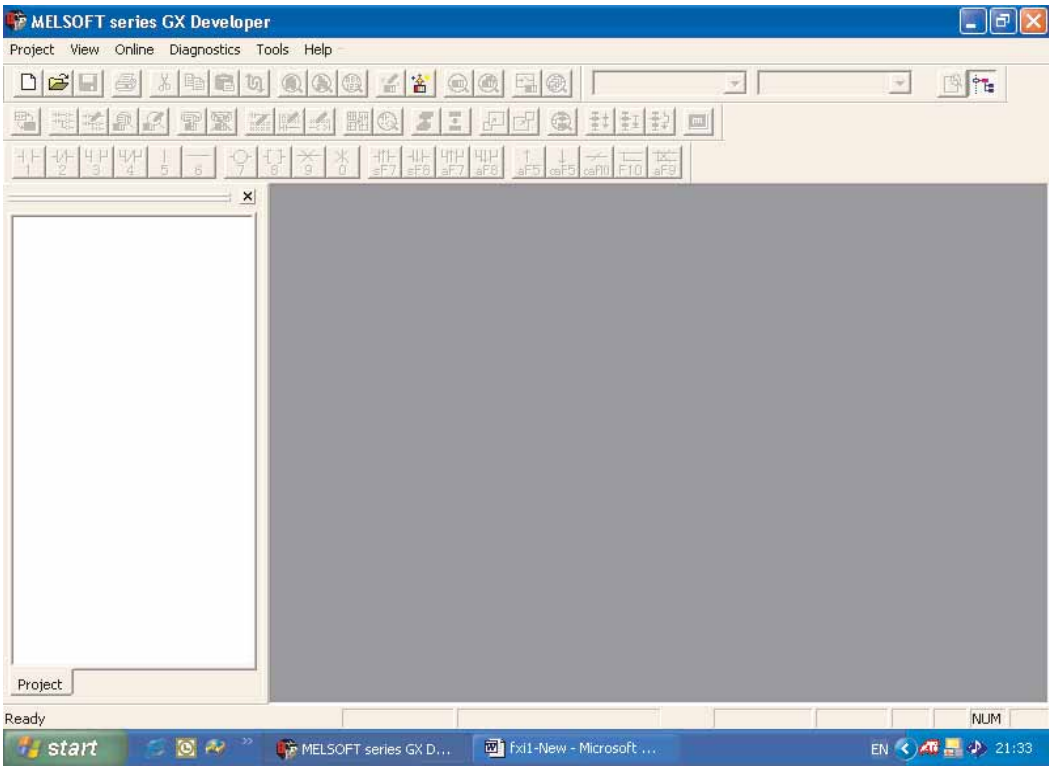


Como se puede ver desde la visualización de arriba hay un número grande de iconos y esto puede confundir al usuario por primera vez. Por lo tanto, inicialmente, se recomienda que se deberían visualizar solo un número mínimo esencial de iconos.

③ Desde el Menú Principal, seleccione ***View*** y luego ***Toolbar***. Cancele la selección de los artículos los cuales no se identifiquen por una X, para que la visualización aparezca como se muestra abajo.



④ Seleccione ***OK*** y la visualización será como se muestra abajo.



3.3 Adaptación de las teclas de función

Modo de proceder:

① Seleccione en el menú "***Tools***" la entrada "***Customize Keys"***.

② Haga clic sobre ***MEDOC format***.

③ Luego haga clic sobre ***OK***. Después se modifica la barra de herramientas del plano de contactos. Bajo los símbolos se muestra con qué teclas se puede acceder a estos elementos de programa.

NOTA

En todas remisiones a esta barra de herramientas que hay en este manual se parte de la premisa de que se muestra en formato MEDOC.

4 Crear un Proyecto

En este capítulo se describe, con ayuda de un ejemplo, cómo se crea un proyecto nuevo con el GX Developer.

Tomando como base el programa de ejemplo se muestra cómo se elabora, modifica y prueba un programa de plano de contactos. Después se transmite el programa a un PLC del sistema Q de MELSEC y se observa la ejecución del programa.

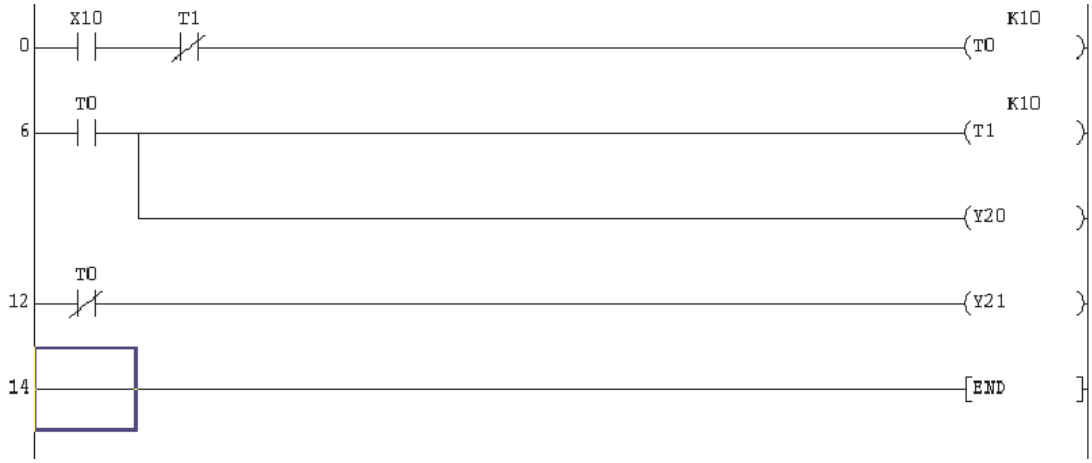
NOTA

Encontrará una descripción detallada de todas las indicaciones del programa para el sistema Q de MELSEC y la serie A/Q en las instrucciones de programación de la serie A/Q, n.º de art. 87432. Este y otros manuales y catálogos se pueden adquirir gratuitamente a través de la página de inicio de Mitsubishi (www.mitsubishi-automation.es).

4.1 Programa de PLC de Ejemplo (Q-SERIES-PROG1)

Este programa permite controlar el estado (ON/OFF) de la salida Y20 a una velocidad controlada. En este ejemplo la Salida Y20 estará a ON durante 1 segundo y luego a OFF durante 1 segundo. Cuando Y20 esté a OFF, Y21 estará a ON y viceversa.

Diagrama de contactos del PLC



4.1.1 Números de Línea

En la descripción que sigue, las referencias se harán a los Números de Línea.

Un Número de Línea en el Número de Paso del primer elemento para esa línea particular.

Por lo tanto, los Números de Línea no aumentarán de una línea a la próxima, pero dependerá del número de pasos usados por los elementos, para cada línea. El uso de los pasos del programa varían entre diferentes tipos de PLCs.

4.1.2 Principio de Operación

Tenga presente que en la siguiente descripción de función, el procesamiento del programa en un PLC se repite continuamente y que el programa se procesa de “de arriba hacia abajo”. (Véase apartado 2.10.2)

- Línea 0
  - Al cerrar el interruptor de entrada X0, el temporizador T0 se les habilitará mediante el contacto normalmente cerrado del Temporizador T1.
  - El Temporizador T0 ahora empezará a contar y después de 1 segundo, el Temporizador operará. Esto significa:

    Cualquier contacto normalmente abierto T0 („-| |-“) , se cerrará.

    Cualquier contacto normalmente cerrado T0 („-|/|-“), se abrirá.

  La unidad de tiempo ha de multiplicarse por 10 ya que la base es de 0,1 s (10 x 0,1 =1s)

- Línea 6

  Cuando ha transcurrido 1 s se conecta la salida de T0. A través del cierre de contacto que ahora está cerrado

  se inicia el temporizador T1.

  se conecta la salida Y20.

- Línea 12

  Cuando se conecta la salida de T0 después de un 1 s, se abre su contacto de salida en la línea 12. De esta forma se desconecta la salida Y21.

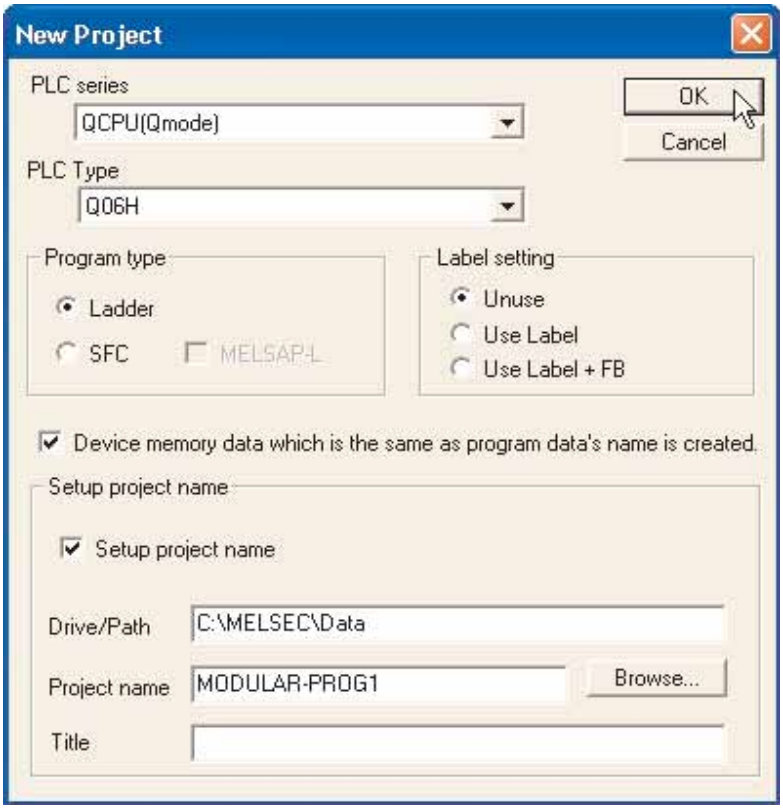
- Cuando ha transcurrido el tiempo ajustado para T1, este temporizador interrumpe la ruta de corriente para T0 en la línea 0. De esta forma se desconecta la salida de T0.
- Cuando el temporizador 0 se desconecta, también se desconectan T1 y la salida Y20 en la línea 6.
- A través del contacto de apertura vuelto a cerrar en la línea 12 se conecta Y 21.
- Cuando T1 en la línea 6 desconecta el temporizador T0, también se desconecta a sí mismo. Con ello se vuelve a iniciar T0 en el siguiente ciclo de programa, si la entrada X10 también sigue conectada.

  Mediante el procesamiento cíclico del programa, las salidas Y20 y Y21 se conectan y desconectan periódicamente.

4.2 Procedimiento de Arranque

① Desde el menú ***Project***, seleccione ***New Project*** como:

② Introduzca los detalles en la ventana de selección ***New Project*** como se ilustra abajo:



– ***PLC series***: Seleccione el PLC que utilice.

– ***PLC Type:*** Haga clic sobre la flecha en el lado derecho del campo de entrada. A continuación se muestra una lista de selección con todos los tipos de CPU disponibles de la serie ajustada en el campo ***PLC series***. Si hace clic sobre la denominación de una CPU, esta selección se adopta en el campo de entrada.

– ***Program type:*** Aquí se determina si debe elaborarse un programa de plano de contactos (***Ladder***) o un programa en lenguaje de secuencia de funciones (***SFC***). Seleccione **"Lad*der***".

– Haga clic en el campo que hay antes del texto "***Device memory data which is ...***" De esta forma se genera en el directorio "***Device memory data***" del navegador del proyecto un archivo que tiene el mismo nombre que el programa y que recibe valores para el registro de datos (D). En caso de que no se seleccione esta opción al crear un proyecto nuevo, también se puede ajustar un archivo de este tipo más adelante.

– Active la opción "***Setup project name***". De esta forma la ruta y el nombre del proyecto se determinan ya antes de la primera programación. En caso de que quiera escoger el nombre del proyecto más adelante, utilice la orden "***Save as...***" del menú "***Project***".

– ***Drive/Path:*** C:\MELSEC (la unidad de disco utilizada realmente y la ruta dependen de la configuración de su ordenador.)

NOTA

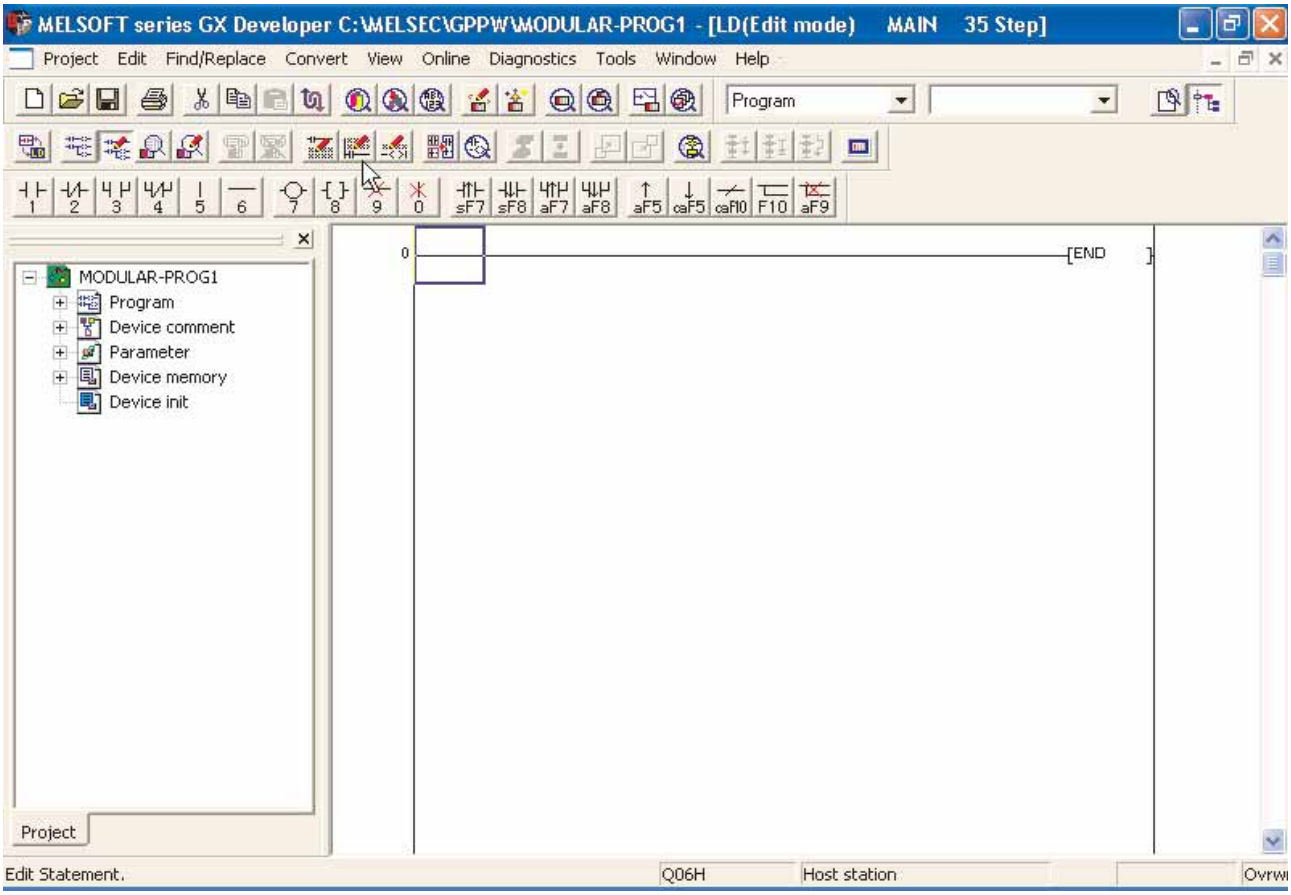
Para separar sus programas de otros, debería escoger una ruta aparte, como por ejemplo **C:\MELSEC\Firmenname\Projektname**

- ***Project name***: Para este ejemplo, use el Nombre del Proyecto (Q-SERIES-PROG1).
- El ***Title*** es opcional. Cualquier descripción se debería ingresar aquí.

③ Seleccione el botón ***OK***. Aparecerá el siguiente mensaje:

④ Seleccione el botón ***Yes***.

Después se muestra en la ventana de trabajo del GX Developer el programa “MAIN” nuevo y todavía vacío.



4.3 Elementos del diagrama de contactos

En el apartado 3.3 se han adaptado los elementos para la programación en el plano de contactos de forma que se pueda acceder a ellos a través del teclado del ordenador. La asignación de teclas se corresponde con la de MELSEC MEDOC.

- Contacto normalmente abierto (Tecla „1“)
- Contacto normalmente cerrado (Tecla „2“)
- Contacto paralelo normalmente abierto (Tecla „3“)
- Contacto paralelo normalmente cerrado (Tecla „4“)
- Línea Vertical (Tecla „5“)
- Línea Horizontal (Tecla „6“)
- Bobina de salida (Tecla „7“)
- Comando de función (Tecla „8“)

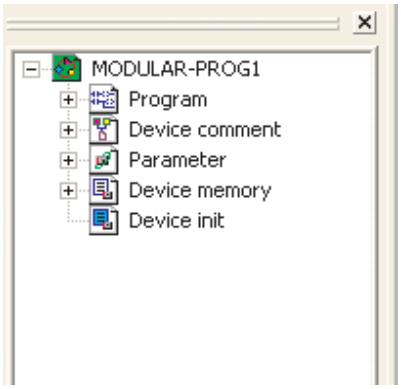
Esto significa que el diagrama de contactos se puede construir ya sea:

– con el ratón y el botón en la barra de herramientas o

– introduciendo un número en el teclado.

4.4 Lista de Datos del Proyecto

La Lista de Datos del Proyecto se visualiza en el lado izquierdo del diagrama de contactos como se muestra abajo. La ventana visualiza la estructura del directorio del proyecto visualizado. Se usa para navegación fácil entre varios elementos del programa. La lista varía dependiendo del modelo del PLC CPU especificado.



Desde el Menú Principal seleccione ***View*** y haga clic en deseleccionar la ***Project data list***.

4.4.1 Visualización de Lista de Datos del Proyecto

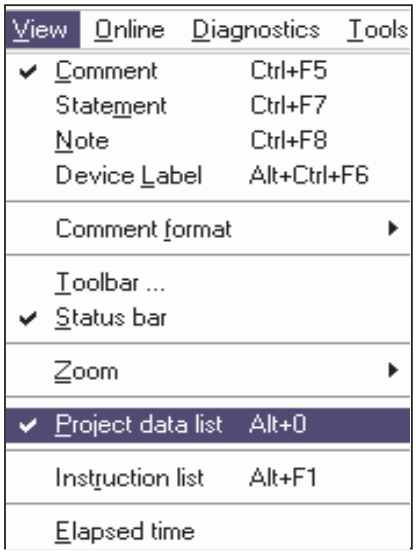
Para mejorar la claridad del diagrama de contactos, la Lista de Datos del Proyecto se puede dejar de visualizar. Esto es útil particularmente para pantallas pequeñas como por ejemplo en PCs portátil y LCDs.

Para quitar la Lista de Datos del Proyecto desde el área visualizada, se debería adoptar el siguiente procedimiento.

- Desde el Menú Principal seleccione ***View*** y haga clic en (deseleccionar) la ***Project data list***.

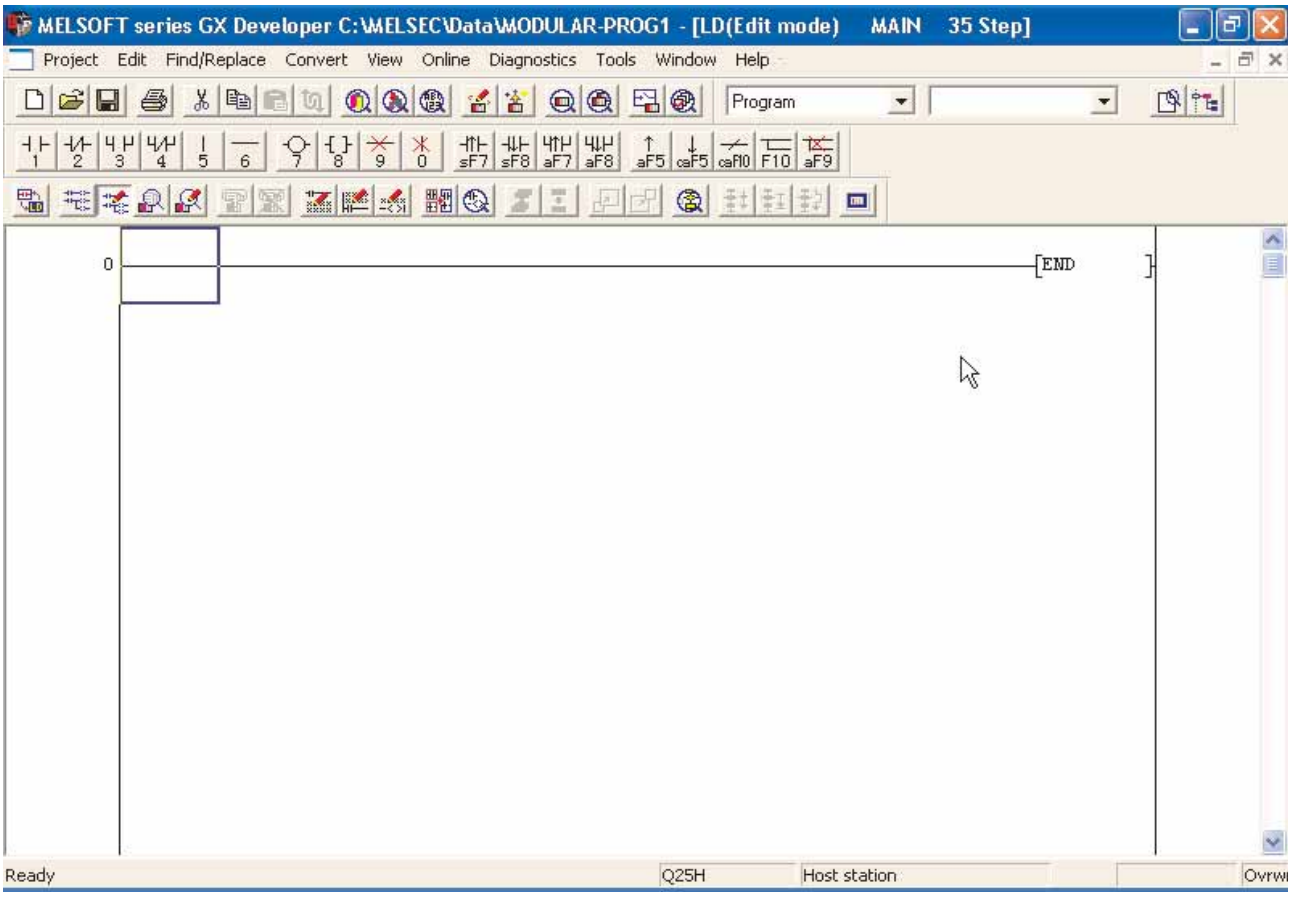
  Si hasta este momento se ha mostrado el navegador del proyecto, ahora se ocultará.

  Si el navegador del proyecto estaba oculto, a partir de esta acción se mostrará de nuevo.



- Alternativamente haciendo clic en el botón desde la barra de herramientas para seleccionar/quitar la ventana de visualización de la Lista de Datos del Proyecto.
- La Lista de Datos del Proyecto puede también quitarse haciendo clic en "Close Window" en la parte superior de la Ventana de Lista de Datos del Proyecto.

La visualización alterada se muestra abajo:


MELSOFT series GX Developer C:\MELSEC\Data\MODULAR-PROG1 - [LD(Edit mode) MAIN 35 Step]
Project Edit Find/Replace Convert View Online Diagnostics Tools Window Help
Program
0
END
Ready
Q25H
Host station

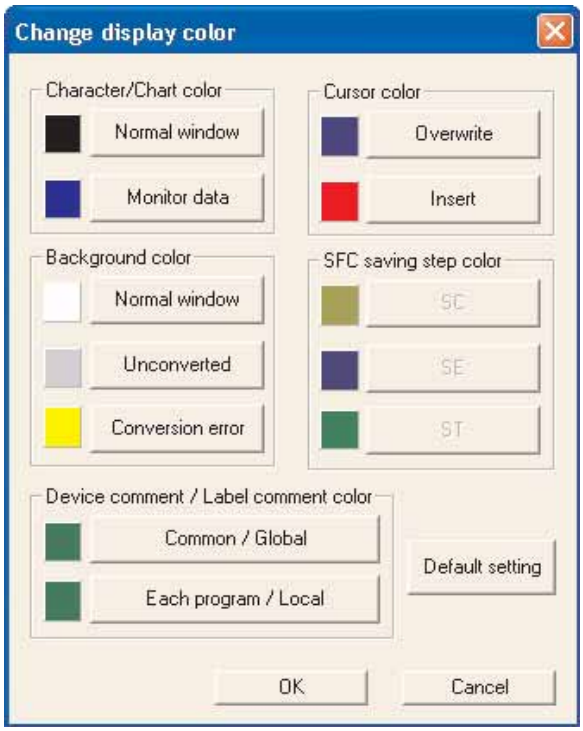
4.5 Cambiar los Atributos de Color (Opcional)

Cambiar los Atributos de Color es opcional. Antes de proceder con el Programa ladder se recomienda realizar el siguiente procedimiento:

Debido a la elección pobre de colores **default (por defecto)** usados en las funciones de edición, se recomienda que los atributos de color se cambien para una mejor visualización. Los atributos de color se almacenarán desde este momento por el GX Developer pero es un requerimiento que un proyecto se abra primero a fin de alterar este grupo particular de asignaciones. Estas asignaciones modificadas por lo tanto se usarán para el recordatorio de este curso:

① Desde el menú ***Herramientas***, seleccione la opción ***Change Display Colour***, por lo tanto:

Ventana de atributos de colores visualización.



② Haga clic en el botón ***Insert*** para la función ***Color del cursor***. Se visualizará la siguiente ventana de paleta de colores:

③ Haga clic en el casillero rojo brillante en la ventana de arriba y luego haga clic en ***OK***. Esto cambia el atributo del color para el cursor en modo “Insert” desde Morado a Rojo brillante.

4.6 Insertar el diagrama de contactos

El diagrama de contactos de Q-SERIES-PROG1 como se muestra al inicio de esta sección se insertará ahora.

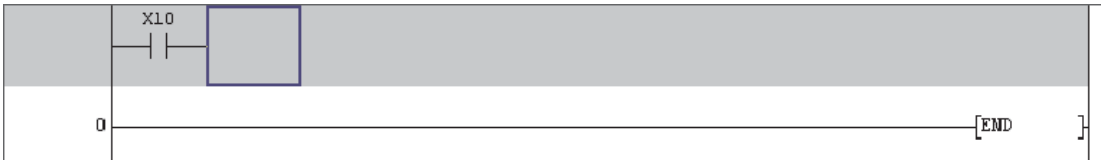
① El ingreso del primer contacto, Normalmente Abierto X10

– Haga clic en la barra de herramientas sobre el elemento de plano de contactos “Contacto de cierre” o introduzca un “1" en el teclado.

– Introduzca el nombre X10.

– Seleccione ***OK***.

– El diagrama de contactos ahora llega a ser como se muestra abajo.



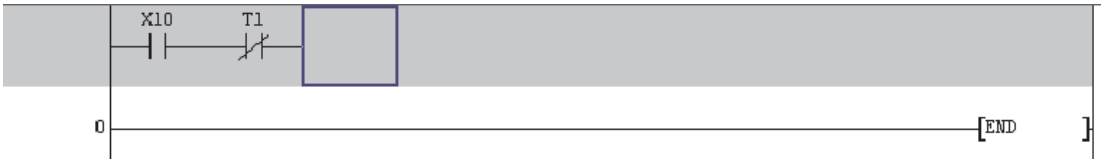
② Introduzca el segundo contacto, Normalmente Cerrado T1.

– Haga clic en la barra de herramientas sobre el elemento de plano de contactos “Contacto de apertura” o introduzca un “2" en el teclado.

– Introduzca “T1".

– Seleccione ***OK***.

– El diagrama de contactos ahora llega a ser como se muestra abajo.



③ Salida, Temporizador T0.

Introduzca en el teclado:

– 7

– T0

– Espacio

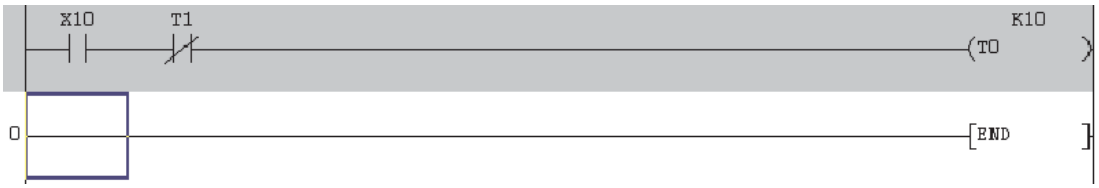
– K10

– ***OK***

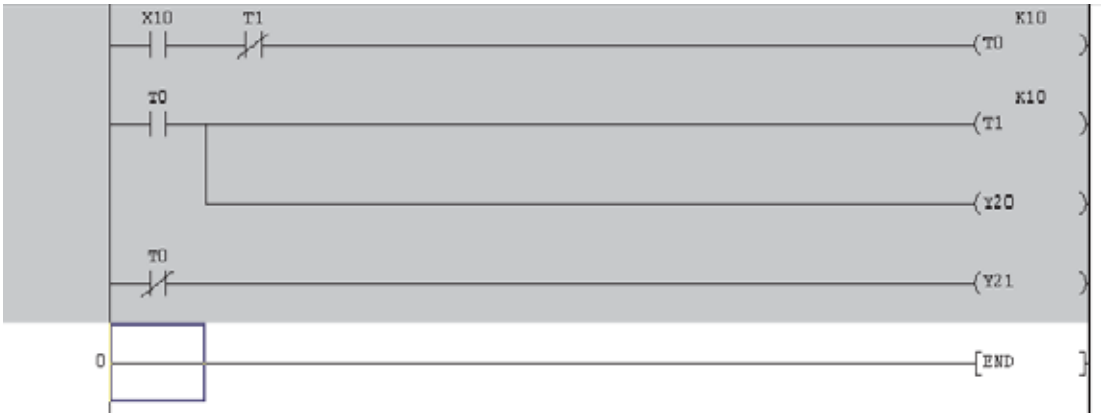
NOTA

Al contrario que en MEDOC, entre el operando T0 y el valor cronológico K10 se inserta un espacio. En MEDOC, después de introducir el operando se activa la tecla aplicar.

– El diagrama de contactos será como se visualiza abajo:



④ Complete el diagrama de contactos como se muestra abajo:



NOTA

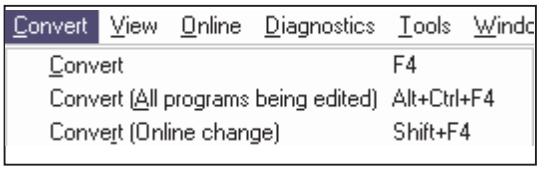
No hay necesidad de entrar la instrucción END está siempre en la última línea del diagrama de contactos y se crea automáticamente por el GX Developer.

4.7 Conversión a un Programa de Instrucción

Antes de que se pueda guardar un programa, se debe traducir en un código (convertir) que pueda procesar el PLC.

① Desde el menú principal, selecciones ***Convert***.

② Seleccione la función ***Convert***. Alternativamente haga clic en cualquiera de los botones o simplemente presione la tecla F4.


Convert View Online Diagnostics Tools Windc
Convert F4
Convert (All programs being edited) Alt+Ctrl+F4
Convert (Online change) Shift+F4

El diagrama de contactos ahora se convertirá a código de instrucción para el PLC y la pantalla resultante será como se muestra abajo:

NOTA El área de antecedentes no convertida llegará a ser clara y los números de línea aparecerán al inicio de cada línea.

4.8 Guardar el Proyecto

Para guardar el proyecto en el disco duro, realice lo siguiente.

① Desde el Menú Principal, seleccione ***Project***.

② Seleccione ***Save***.

Alternativamente presione el botón en la barra de herramientas.

Los datos se almacenan en la ruta que se ha indicado al crear el proyecto (véase el apartado 4.2). En este ejemplo la ruta es C:\MELSEC\Q-SERIES-PROG1.

5 Programación en Lista de Instrucciones

Un programa de Lista de instrucción es un método alternativo para la producción de Programas de PLC.

El programa de instrucción se define como las instrucciones de comando reales que el PLC ejecuta cuando arranca un programa.

Sin embargo, a menos que un programador sea muy hábil al producir tales programas, es preferible que el programa se realize por el método ladder (diagrama de contactos).

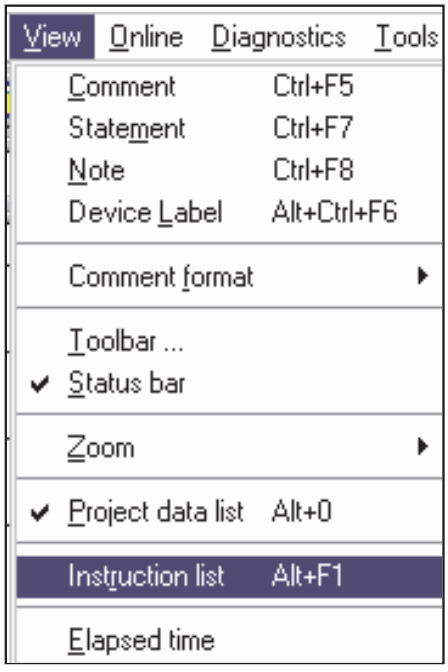
Facilmente podremos visualizar un programa de instrucciones equivalente al diagrama de contactos realizado en GX Developer.

5.1 Cambio entre el plano de contactos y la lista de instrucciones

Para representar como una lista de instrucciones el programa de ejemplo Q-SERIES-PROG1 introducido en el plano de contactos, dispone de tres posibilidades.

- Comando de menú

Haga clic en la barra de menú sobre "***View***" y luego sobre "***Instruction list***".



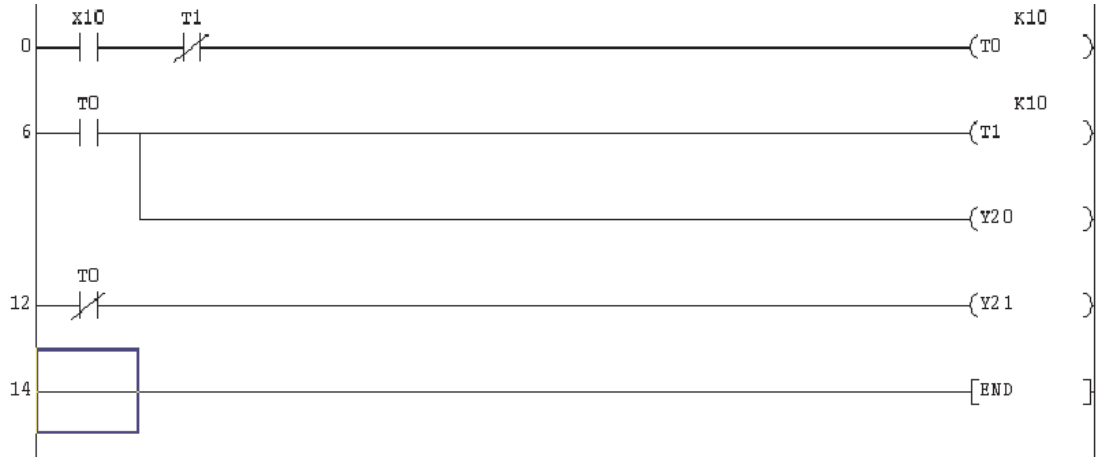
- Cuadro de mando en la barra de herramientas

  Con el cuadro de mando de la barra de herramientas se puede cambiar alternativamente entre la representación del programa en el plano de contactos y en la lista de instrucciones.

- Combinación de teclas

  Cuando se activan a la vez las teclas "Alt" y F1, podrá cambiar alternativamente entre la representación en el plano de contactos o en la lista de instrucciones.

Programa ladder – Q-SERIES-PROG1



Programa por Instrucción – Q-SERIES-PROG1

```
  0   LD      X10
  1   ANI     T1
  2   OUT     T0      K10
  6   LD      T0
  7   OUT     T1      K10
 11   OUT     Y20
 12   LDI     T0
 13   OUT     Y21
 14   END
```

NOTAS

Puede ser necesario mover el cursor hasta la pantalla de Lista de Instrucción a fin de ver el programa completo.

Para mejorar la visibilidad de la lista de Instrucción, use los botones Zoom Up/Down en la barra de herramientas por lo tanto:

5.2 Explicación – Programación por Lista de Instrucciones

Inicio de un Paso

Donde el primer contacto en cada peldaño es un contacto normalmente abierto, entonces la instrucción equivalente será siempre:

– LD (*Load*, Carga).

Donde el primer contacto en cada peldaño es un contacto normalmente cerrado, entonces la instrucción equivalente será siempre:

– LDI (*Load Inverse*, Carga Inversa)

Conexión en serie de contactos

Contactos en Serie

Para poder activar una salida con mas de un contacto en serie, deberemos activarlos correctamente.

– es decir X10 ON T1 OFF

Por lo tanto para activar el temporizador T0, la entrada X10 NA deberá estar activada y el contacto NC del temporizador T1 desactivado

– LD X10
  ANI T0

Por lo tanto después del primer contacto en cada línea, cualquier contacto adicional conectado en serie, será precedido por lo siguiente:

– AND para todos los contactos normalmente abiertos
  ANI para todos los contactos normalmente cerrados

Salidas

Cada línea se debe terminar por una o más salidas, es decir

- Solenoide de salida ‘Y’
- Bobina del temporizador ‘T’
- Contador ‘C’
- Bit de memoria interna (relé) ‘M’
- Instrucciones especiales es decir
  - Pulso (Toma única en el borde creciente) ‘PLS’
  - Contacto de Control Maestro ‘MC’
  - Finalización del programa ‘END’
- Una Instrucción Aplicada/Funcional es decir,
  - Movimiento del bloque ‘BMOV’
  - Suma ‘ADD’
  - Multiplicación ‘MUL’

Todas las instrucciones de solenoide de salida (bobina) están precedidas con la instrucción OUT, seguidas por el número de salida y si es apropiado, un valor de constante K es decir:

OUT T0 K10

Esto indica que el Temporizador T0 se ha programado para dar una demora de tiempo en ON de (10 x 0,1 ms) = 1,0 segundo.

6 Buscar/Reemplazar

La opción Buscar es una herramienta extremadamente útil la cual permite:

- Un salto inmediato a un número de paso en particular.
- Una búsqueda de un elemento en particular

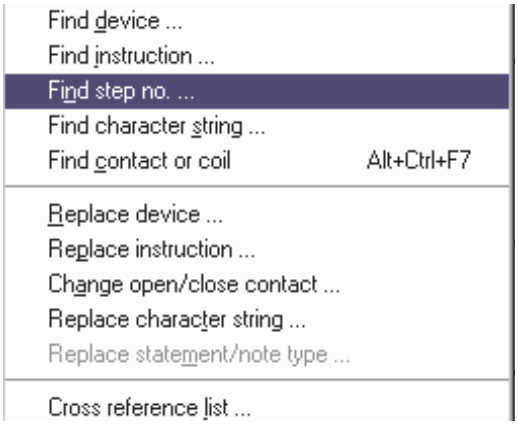
6.1 Buscar Números de Pasos

Donde un proyecto contiene un número grande de pasos, es ventajoso poder saltar a una parte conocida del programa, en vez de tener que poner el cursor abajo desde el Paso 0. Para usar esta facilidad, realice lo siguiente:

① Permita que el proyecto Q-SERIES-PROG1se visualice como se muestra abajo.

② Desde el Menú Principal seleccione ***Find/Replace*** (Buscar/Reemplazar).

③ Seleccione ***Find step no.***



De esta forma se muestra este campo de entrada:

④ Introduzca 6,***OK***

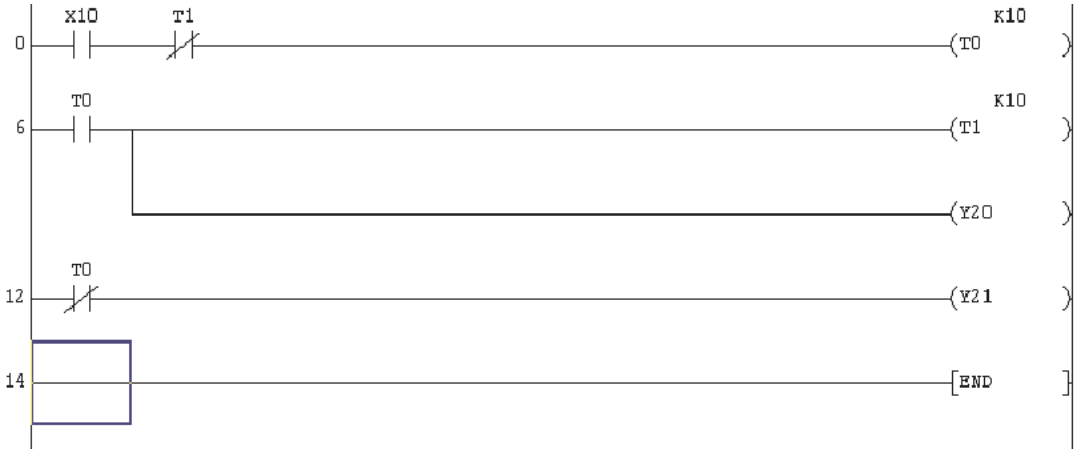
Vea, que el programa inmediatamente salta al inicio de la Línea 6.

Por lo tanto, usando este método, se puede acceder a cualquier parte del programa. Repita este procedimiento para saltar de regreso al inicio del diagrama de contactos.

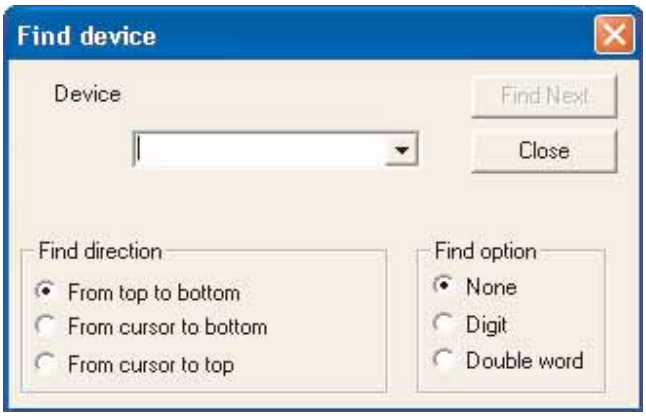
6.2 Buscar Dispositivo

Esta herramienta permite una búsqueda de un dispositivo de E/S y el GX Developer buscará este dispositivo y parará en la primera coincidencia.

① Permita que el Proyecto Q-SERIES-PROG1 se visualice como se muestra abajo.



② Desde el menú ***Find/Replace***, seleccione ***Find device***.



③ Introduzca T0.

④ Seleccione ***Find Next***.

En el diagrama de contactos de Q-SERIES-PROG1, se puede ver que la bobina del T0 está resaltada.

⑤ Seleccionado ***Find Next*** nuevamente, causará que el próximo suceso de T0 llegue a resaltarse, es decir, el contacto normalmente abierto de T0 a la Línea 6.

⑥ Seleccione ***Find Next*** una vez más y note el próximo suceso de T0 a la Línea 12.

⑦ Continué seleccionado ***Find Next*** hasta que todos los elementos T0 se hayan encontrado es decir, cuando se visualice el mensaje a lado derecho. Seleccione ***OK*** y luego cierre la ventana ***Find device***.

6.3 Búsqueda de Instrucción

Búsqueda de Instrucción es una herramienta extremadamente útil la cual permite realizar una búsqueda de una instrucción de programa en particular.

Por lo tanto, donde un diagrama de contactos contiene un número grande de pasos y es difícil determinar si una Instrucción en particular se está usando, entonces la herramienta de Búsqueda de Instrucción puede confirmar si está o no en el programa.

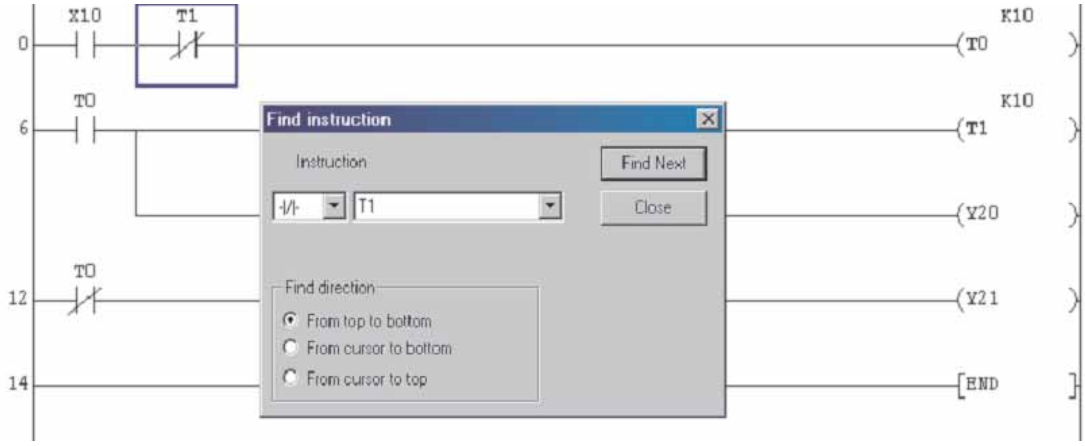
Lo siguiente describe como usar el proyecto Q-SERIES-PROG1, se realiza una búsqueda para el “Contacto Normalmente Cerrado” de T1. Se asumirá que el diagrama de contactos Q-SERIES-PROG1 se está visualizando.

① Haga clic en la barra de menú sobre “***Find/Replace***” y a continuación sobre “***Find instruction***”. De esta forma se abre una nueva ventana de diálogo.

② Haga clic sobre el símbolo „▼“ a la derecha junto a la ventana de entrada de la izquierda y seleccione, de entre los símbolos mostrados, el símbolo para un “contacto cerrado”, entonces introduzca “T1" en el campo de entrada derecho (véase la siguiente figura).

③ Haga clic en el botón ***Find Next***

La pantalla ahora aparecerá como se muestra abajo, con el contacto normalmente cerrado de T1 adjunto dentro del cuadro de cursor azul.



④ Repetidamente seleccione ***Find Next***, hasta que todas las instrucciones de entrada de emparejamiento se hayan encontrado.

Cuando no haya más artículos encontrados que emparejen el criterio de búsqueda, entonces se visualizará el siguiente mensaje

⑤ Seleccione ***OK*** y luego cierre la ventana ***Find instruction***.

6.4 Lista de Referencia Cruzada

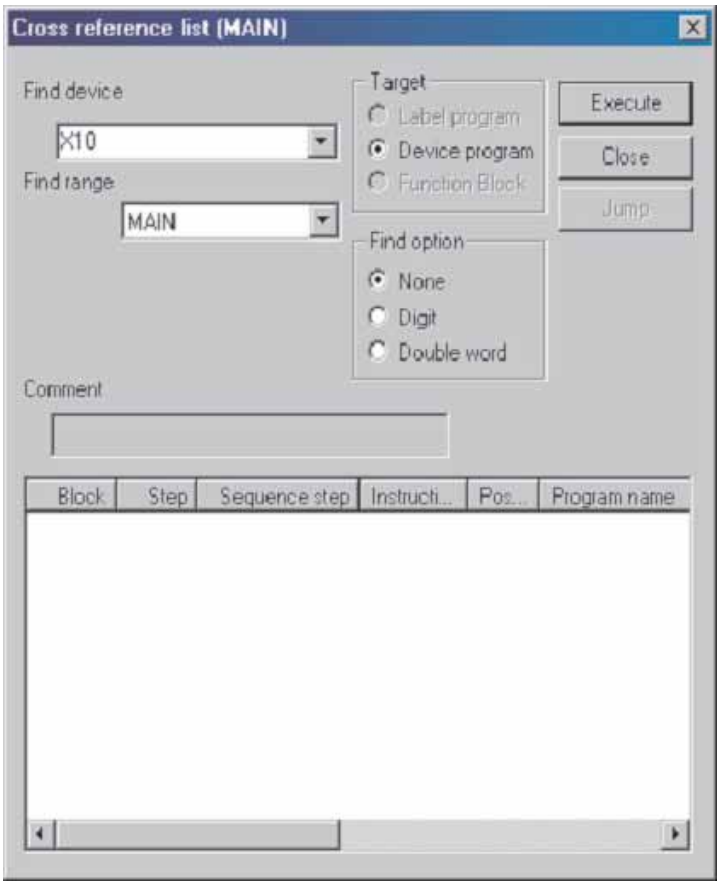
La ***Lista de Referencia Cruzada*** produce una visualización de los números de pasos tanto para la bobina como para los contactos del dispositivo seleccionado donde aparecen en el diagrama de contactos. Esto es muy importante cuando falla la búsqueda de un proyecto y hay necesidad de rastrear un dispositivo en particular a través del programa en ladder.

El siguiente procedimiento describe como se obtienen los detalles de referencia cruzada para el Temporizador T0 en el proyecto Q-SERIES-PROG1.

① Desde la Barra de Herramientas seleccione ***Find/Replace.***

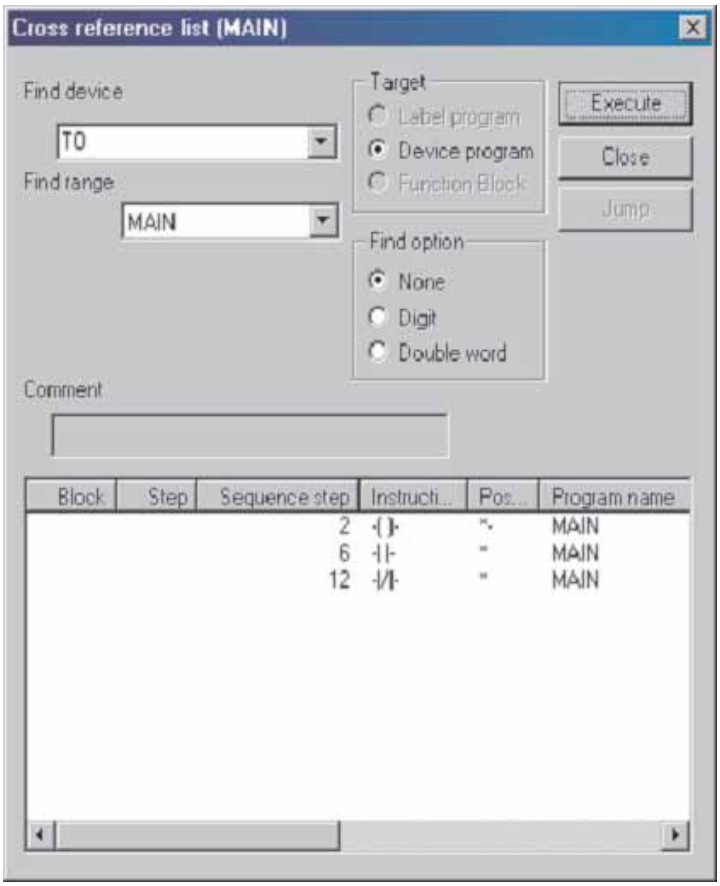
② Seleccione ***Cross reference list***.

③ Se visualiza la siguiente ventana:



④ Introduzca T0 en la ventana ***Find device***.

⑤ Seleccione ***Execute*** y todos los números de pasos donde T0 se da en el proyecto Q-SERIES-PROG1, se visualizarán.



⑥ Para visualizar un paso de programa, puede hacer clic en la lista sobre la línea correspondiente y, a continuación, hacer clic sobre "***Jump***". Para salir de la ventana de diálogo y volver al programa de plano de contactos, haga clic sobre "***Close***".

6.5 Lista de Dispositivos Usados

Otra herramienta útil, la cual está en el menú ***Find/Replace***, es la función de ***List of Used Devices*** (Lista de Dispositivos Usados).

Esta lista permite al usuario ver que dispositivos se están usando en el proyecto.

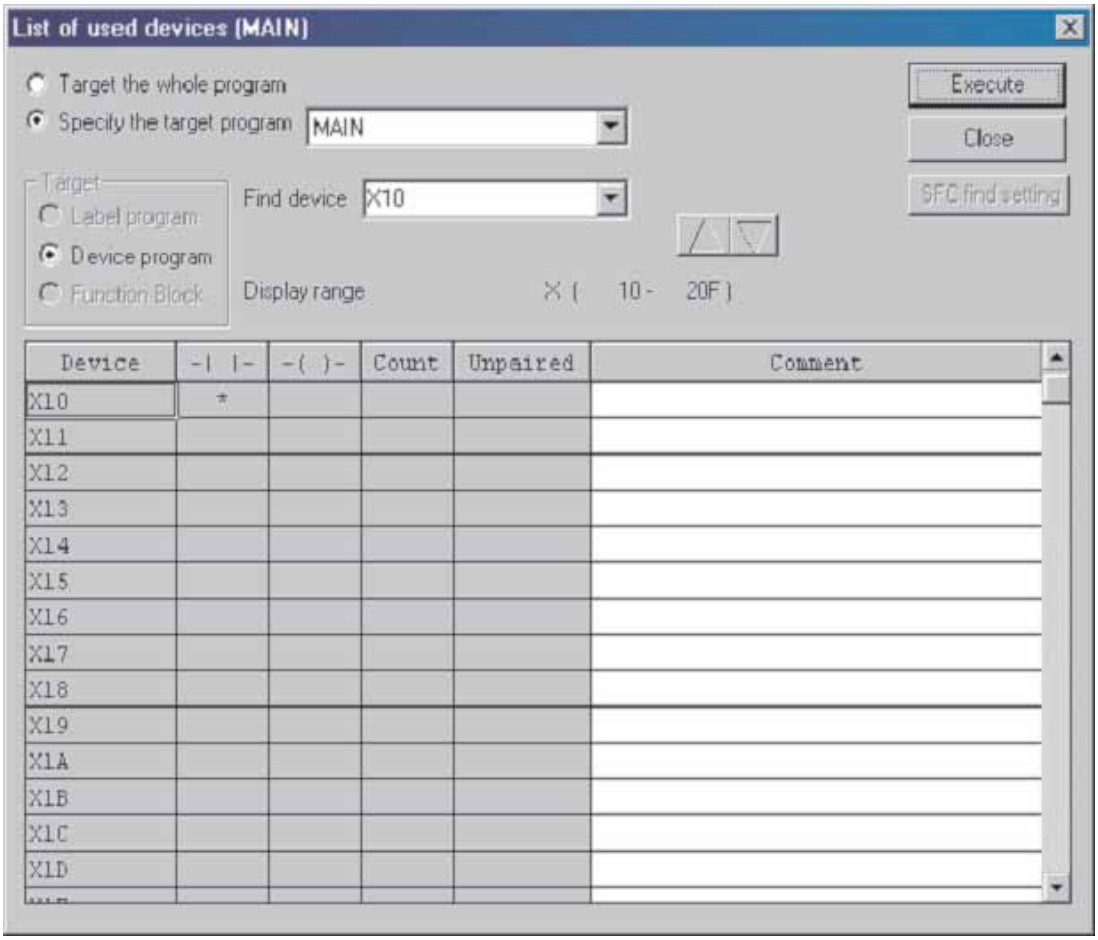
Esto es muy útil cuando se requieren modificaciones en el diagrama de contactos. Ya que muestra que dispositivos están siendo utilizados en el programa y por lo tanto los libres que podremos usar para ampliar el mismo.

El siguiente procedimiento describe como se listan todos los temporizadores en el proyecto Q-SERIES-PROG1.

① Desde la Barra de Herramientas seleccione ***Find/Replace***.

② Seleccione ***List of Used Devices***.

③ Se nos mostrará la siguiente ventana:



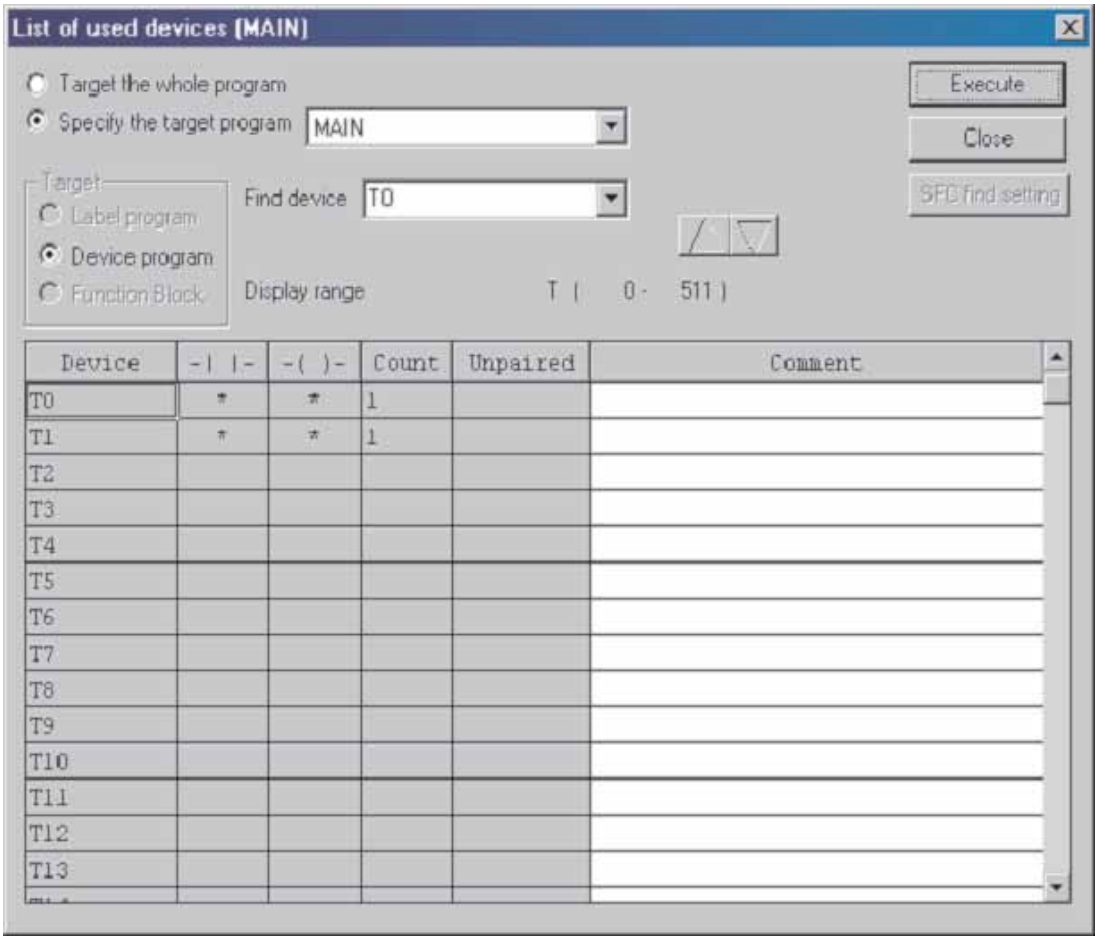
④ En el campo "***Find device***" introduzca el operando con el que debe comenzar la lista y haga clic en "***Execute***". Si se introduce "X10" en la figura mostrada arriba, se visualizará una lista con todas las entradas (X) que empieza con X0.

En la columna "contacto de cierre" aparece adicionalmente un asterisco (*) para X10. Indica que se utiliza X10 en el proyecto Q-SERIES-PROG1 en una instrucción de entrada que consultará el estado.

⑤ Introduzca T0 en la ventana ***Find device***.

⑥ Seleccione ***Execute*** y la pantalla muestra que los Temporizadores T0 y T1 se están usando en el proyecto Q-SERIES-PROG1.

Por lo tanto, el próximo temporizador disponible el cual se puede usar es T2.



7 Copiar Proyectos

Esta sección describe como un proyecto existente se puede copiar a un segundo proyecto, el cual tiene un diferente nombre de archivo. Esto se requiere cuando se modifica un proyecto existente y todavía retiene una copia del diagrama de contactos original.

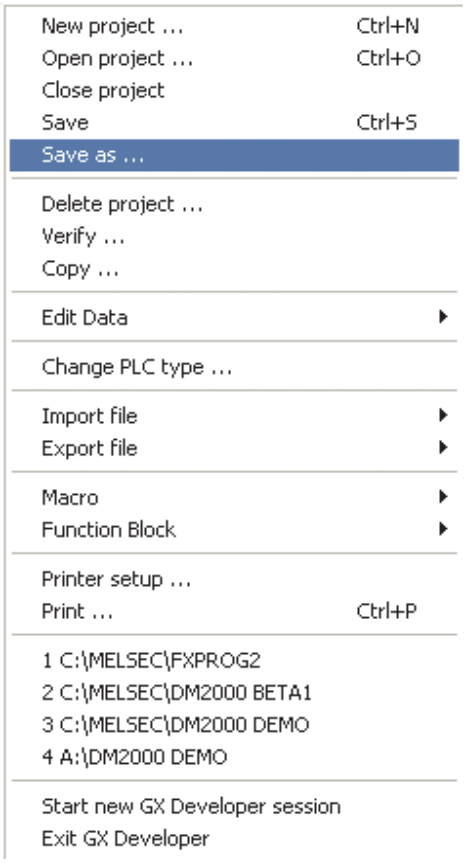
Es necesario en caso de que las modificaciones no trabajen como lo esperado y por lo tanto el proyecto original tiene que volver a cargarse al PLC, para que esa producción se pueda mantener.

7.1 Copiar el proyecto Q-SERIES-PROG1

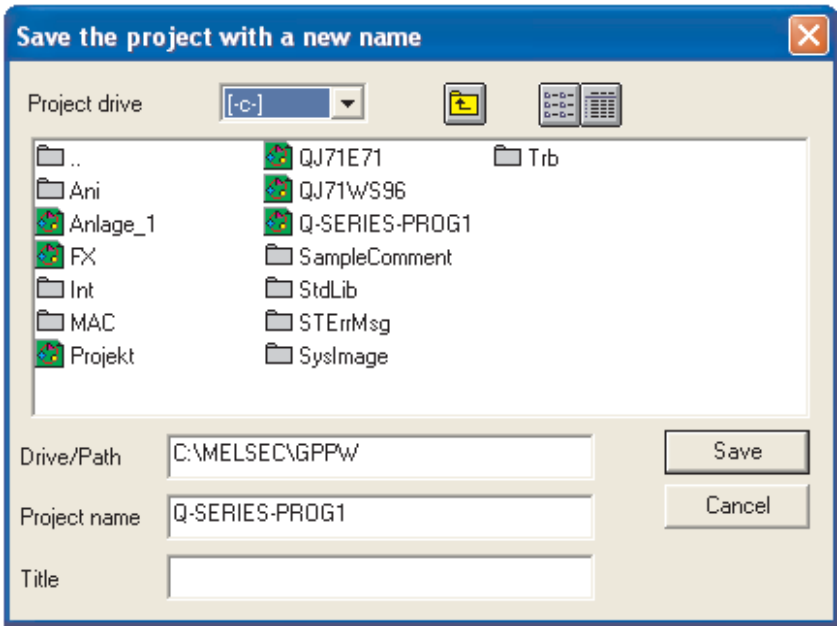
Por lo tanto, antes de modificar un proyecto existente Q-SERIES-PROG1, es necesario copiar Q-SERIES-PROG1 al proyecto Q-SERIES-PROG2. Esto se hace como sigue:

① Desde el Menú Principal, seleccione ***Project*** (proyecto).

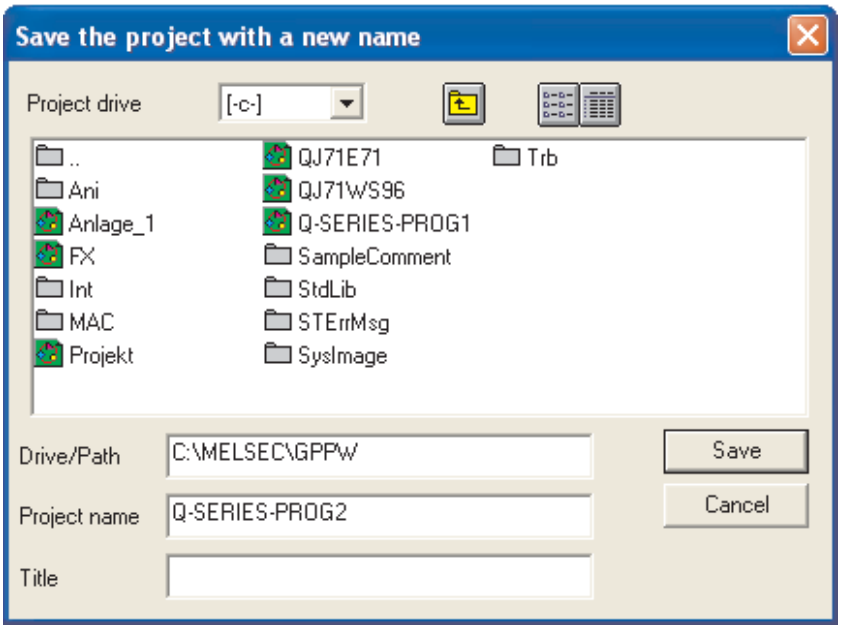
② Seleccione ***Save as....***



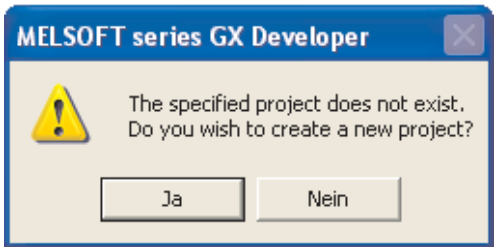
③ Se nos mostrara la siguiente ventana:



④ Cambie el ***Project name*** (nombre del proyecto) a Q-SERIES-PROG2.

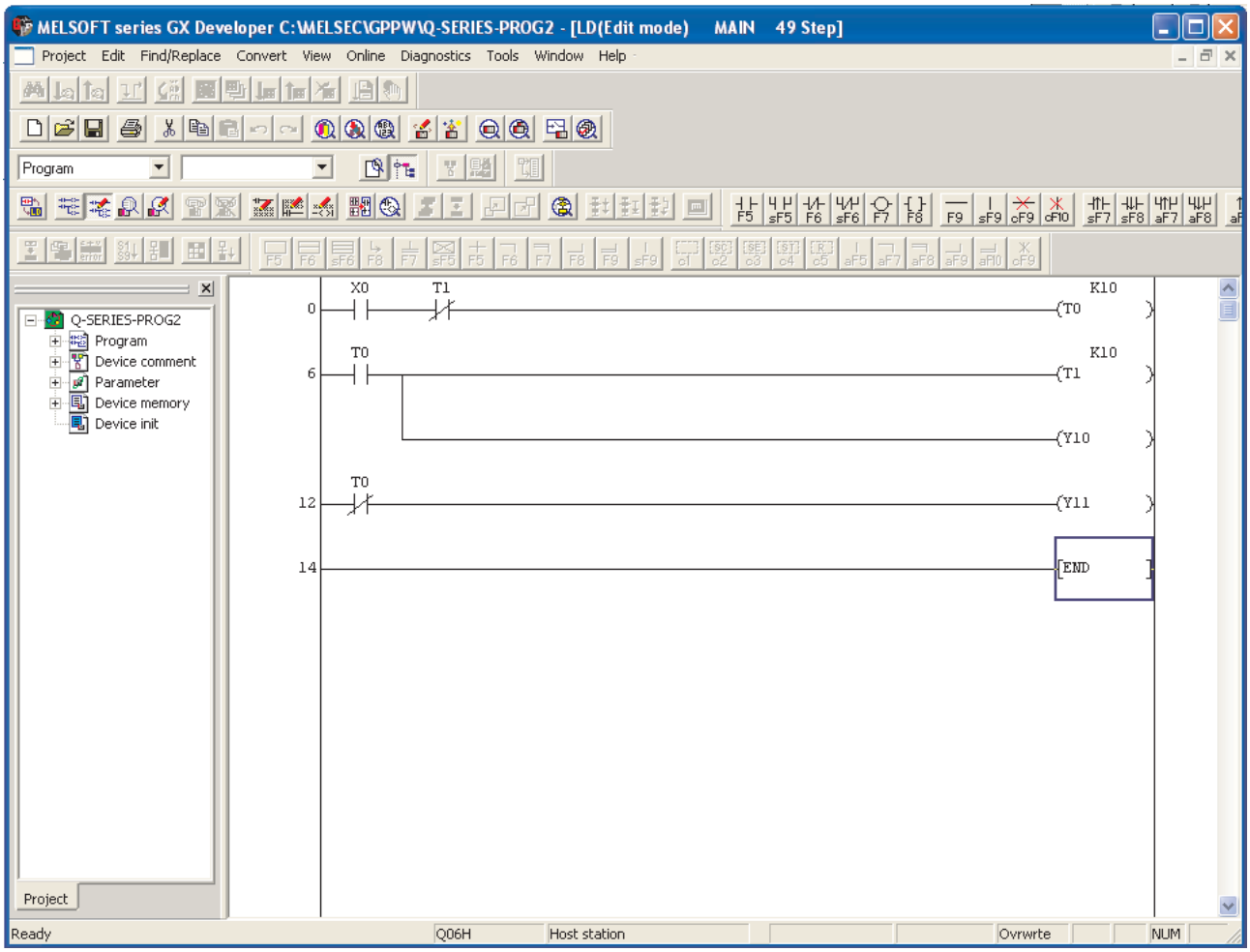


⑤ Seleccione ***Save*** (guardar) y se visualizará el siguiente cuadro de mensaje:



⑥ Seleccione ***Yes***, para crear un nuevo proyecto Q-SERIES-PROG2.

⑦ Se nos mostrará la siguiente pantalla:



NOTA

El nombre del proyecto a cambiado a Q-SERIES-PROG2 (vea la barra de información del programa en la parte superior). El proyecto Q-SERIES-PROG1 todavía puede volverse a pedir cuando se requiera.

8 Modificación de diagramas de contactos

8.1 Modificación del proyecto Q-SERIES-PROG2

Antes de realizar cualquier cambio en el nuevo programa, lo visualizaremos en pantalla.

De momento CQ-SERIES-PROG2 es idéntico a Q-SERIES-PROG1.

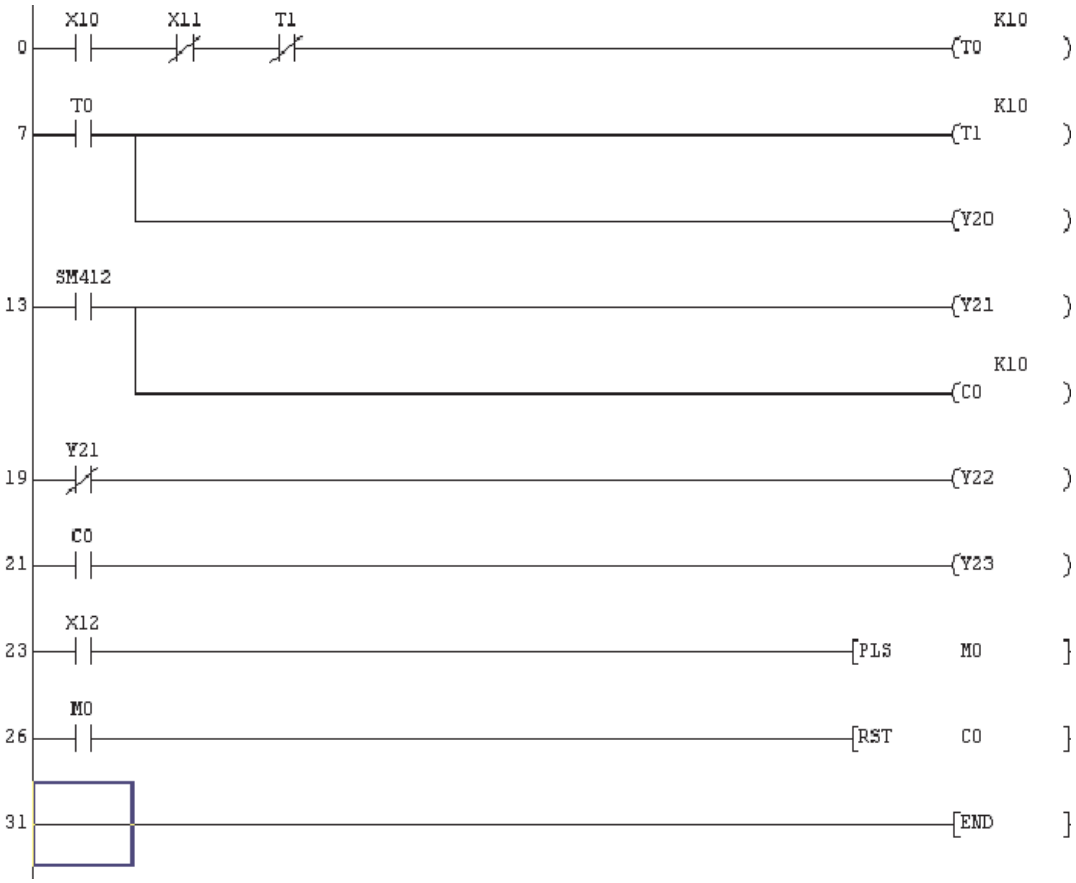
Detalles de la Modificación

Como se puede ver desde el siguiente diagrama alterado Q-SERIES-PROG2, las modificaciones consisten en:

- Línea 0: La inserción de una entrada X11 normalmente cerrada.
- Línea 12: Modificación de contacto normalmente abierto desde T0 a SM412*
  Inserción de un peldaño adicional: Bobina de salida C0 K10
- Inserción de un peldaño adicional: contacto normalmente abierto de C0 controlando la bobina de salida Y13.
- Añadir una ruta de corriente adicional: el contacto de cierre de la entrada X12 se consulta con una instrucción PLS. De esta forma, al conectar X12, el marcador M0 se activa para un ciclo PLC [PLS M0].
- Inserción de un peldaño adicional: normalmente abierto M0 controlando una instrucción [RST C0] de Reseteo.

* SM412 es un marcador especial del sistema Q de MELSEC. Se corresponde con el marcador M9032 de la serie A. SM412 (M9032) se conecta y desconecta con un ritmo de 1 Hz. El ritmo para este marcador se emite desde el reloj de cuarzo interno de la CPU y por ello es ideal para tareas en las que se depende de una elevada exactitud. En el anexo encontrará una sinopsis de los marcadores especiales y de diagnóstico.

Diagrama de contactos Modificado Q-SERIES-PROG2



8.2 Introducir un nuevo contacto

Para insertar el contacto X1 normalmente cerrado, entre X0 y T1, será necesario cambiar desde el modo OVERWRITE (sobreescribir) al modo INSERT (insertar).

① Para ello pulse la tecla de insertar en el teclado de su ordenador. Tenga presente que la barra de estado en el borde inferior de la superficie de mando del GX Developer ahora muestra Insert .

NOTA

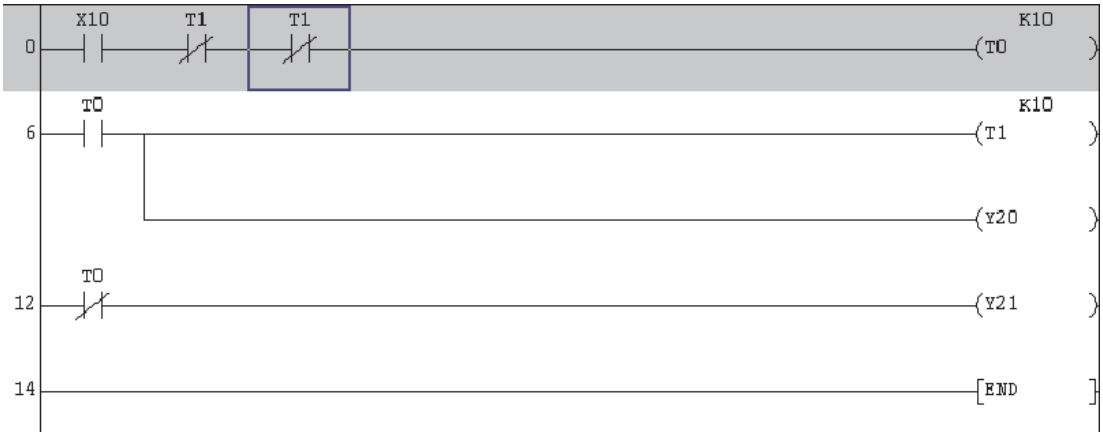
El marco de selección ha cambiado su color y ahora es rojo. (Si ha configurado así el color, como se propone en el apartado 4.5.)

② Coloque el marco de selección sobre el contacto de apertura con T1 moviéndolo hasta ahí con ayuda de las teclas de cursor del teclado del ordenador o haciendo clic con el ratón sobre el este elemento de programa.

③ Haga clic en la barra de herramientas sobre el símbolo o introduzca un “2" para un contacto cerrado. También puede hacer doble clic en el marco de selección para abrir la ventana de introducción.

④ Introduzca el operando “X11". Para finalizar esta entrada, haga clic sobre ***OK*** o pulse la tecla enter del teclado del ordenador.

⑤ La línea 0 ahora incluirá el contacto X11 normalmente cerrado.

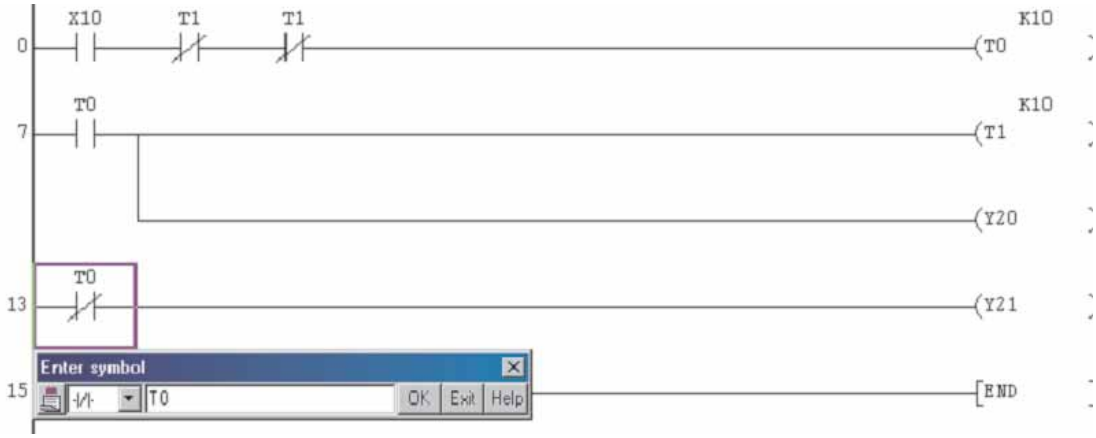


⑥ Presione F4 para finalizar el X11 normalmente cerrado.

8.3 Cambio del Detalle del Dispositivo

① Presione el botón “Insert” (insertar) en el teclado y note que el cambio del modo regresa a “Overwrite” Ovrwrte (el color del cursor cambia a azul).

② Mueva el cursor sobre el contado normalmente cerrado de T0 en la línea 13. Haga doble clic el ratón o presione y se visualizará lo siguiente.



③ Haga clic el triángulo (▼) pequeño hacia abajo a la izquierda de la caja del símbolo y seleccione un contacto normalmente abierto.

④ Cambie T0 a SM412 y presione ***OK***. Presione F4 o los botones para convertir los cambios la visualización será la siguiente:

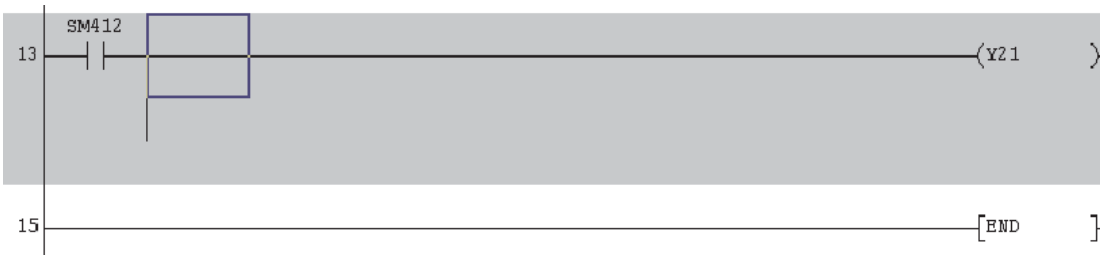
8.4 Insertar una Rama

① Para insertar la salida C0 K10 como una rama a la línea 13, vaya a modo insertar. El cursor regresa a rojo para indicar el modo cambiado.

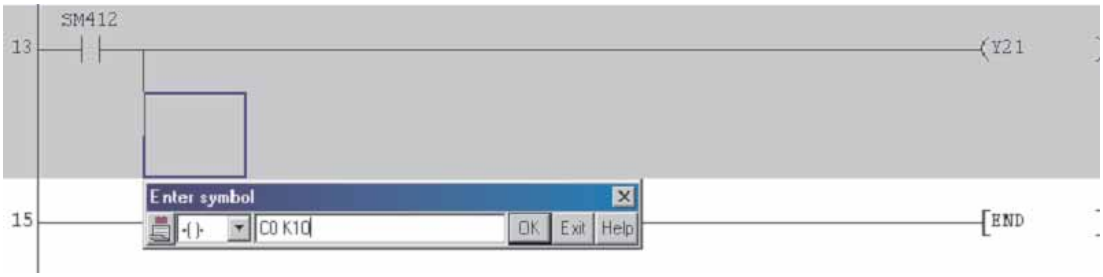
Haga clic en el programa en el punto en el que se deba añadir una línea vertical.

Haga clic en la barra de herramientas sobre el símbolo

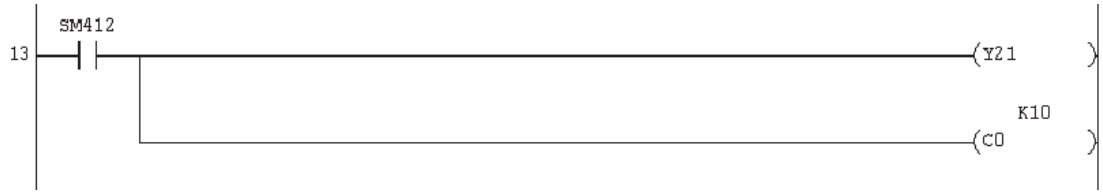
(línea vertical) o pulse la tecla “5“ del teclado del ordenador. Después pulse la tecla de aplicar. Entonces el programa se presenta como se ilustra abajo.



② Mueva el marco de selección un paso hacia abajo y entonces haga clic en la barra de herramientas sobre el símbolo (instrucción de salida). Como alternativa también puede introducir un “7“. Introduzca ”C0 K10".



③ Después haga clic sobre ***OK*** o pulse la tecla de aplicar para introducir la instrucción de salida en el programa. Entonces pulse la tecla F4 o haga clic en la barra de herramientas sobre uno de los símbolos para convertir el programa modificado. Después el programa se representa así:



8.5 Líneas de programa

① Coloque el marco de selección sobre el inicio de la línea 19 (última línea de programa antes de la instrucción END) y añada un contacto de cierre con la entrada X12.

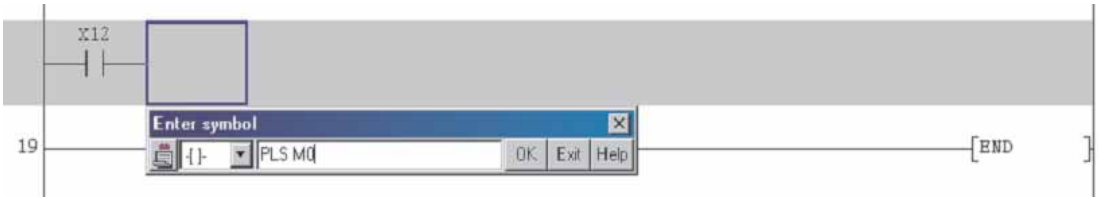
Para introducir la instrucción PLS

– Coloque el marco de selección en el punto de línea de programa en el que deba añadirse la instrucción e introduzca la forma abreviada de la instrucción y los operandos (PLS M0). El software de programación reconoce automáticamente que se ha introducido una instrucción y abre la ventana de entrada.

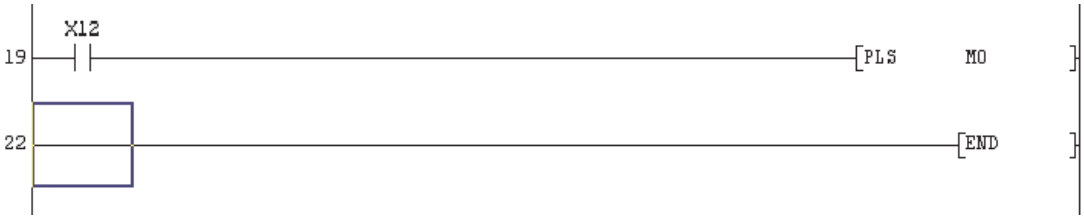
– O coloque el marco de selección y entonces haga clic en la barra de herramientas sobre el símbolo .

– O coloque el marco de selección en el punto de la línea de corriente en la que se deba añadir la instrucción y teclee un “8" en el teclado.

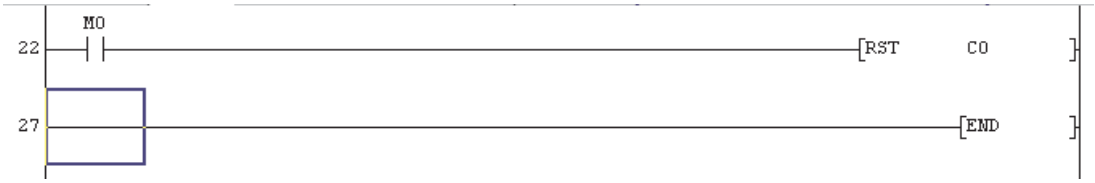
Introduzca “PLS M0“ en la ventana de entrada.



② Haga clic en ***OK*** o presione para completar la línea. Presione F4 o los botones para cambiar y la visualización será por lo tanto:

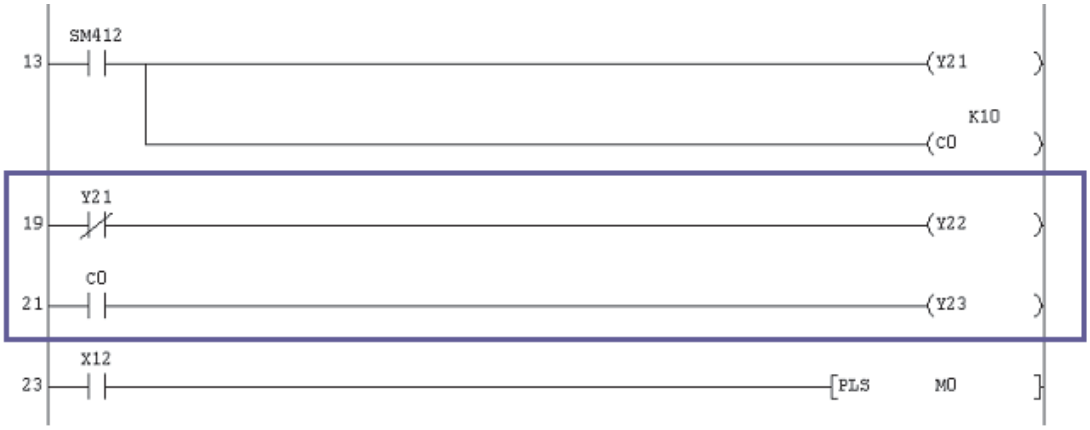


③ Añada así también la siguiente línea:

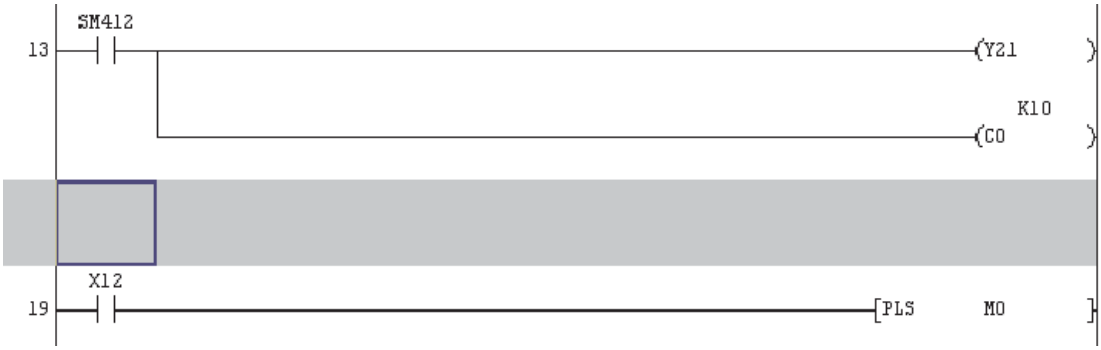


8.6 Inserción de Nuevos Bloques del Programa

Las siguientes dos líneas más adelante (marcadas con azul) se insertarán siguiendo la línea 13.



① Con el cursor al inicio de la línea 19, seleccione ***Insert Line*** (insertar línea) desde el menú ***Edit*** (editar) por lo tanto:

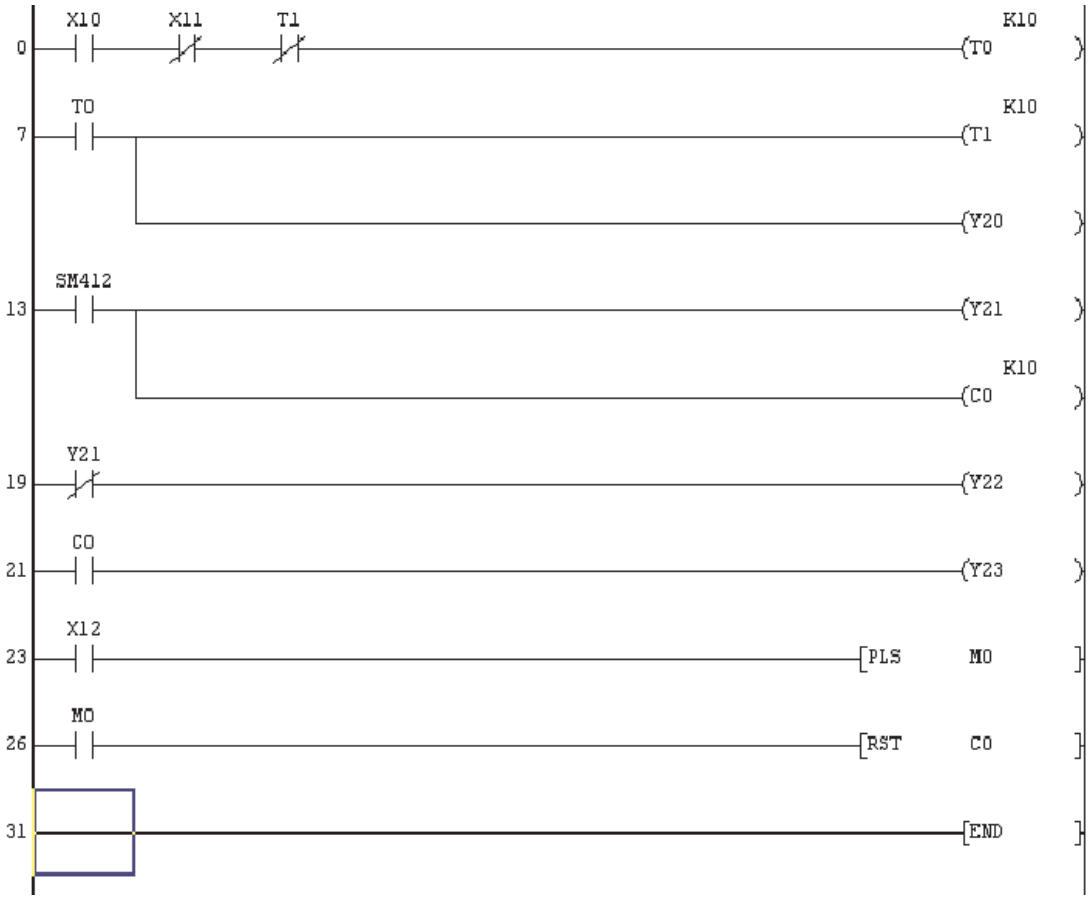


② Introduzca la primera línea nueva como se muestra arriba y presione F4 o los botones para cambiar.

③ Repita el procedimiento en los pasos ① y ② arriba para la segunda línea nueva. Luego presione F4 o uno de los botones .

El diagrama de contactos modificado final Q-SERIES-PROG2 ahora será como se muestra en la página siguiente.

La figura de la página siguiente muestra el programa Q-SERIES-PROG2 con todas las modificaciones.



④ Guarde COMPACT_PROG2 usando el botón o seleccione ***Save*** (guardar) desde el ***Project*** Menu (menú del proyecto).

9 Funciones de Suprimir

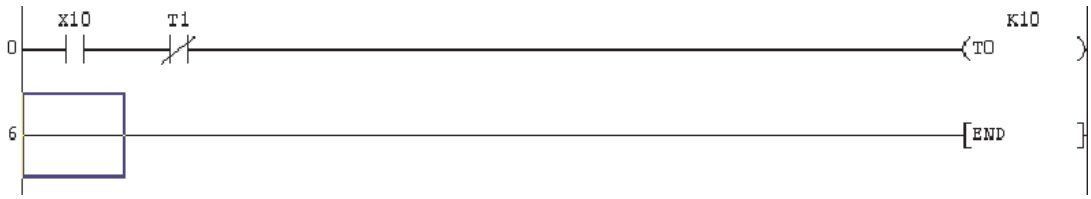
9.1 Visión global

Cuando modifica un diagrama de contactos, puede ser necesario no solo añadir partes al programa sino también suprimir partes del mismo.

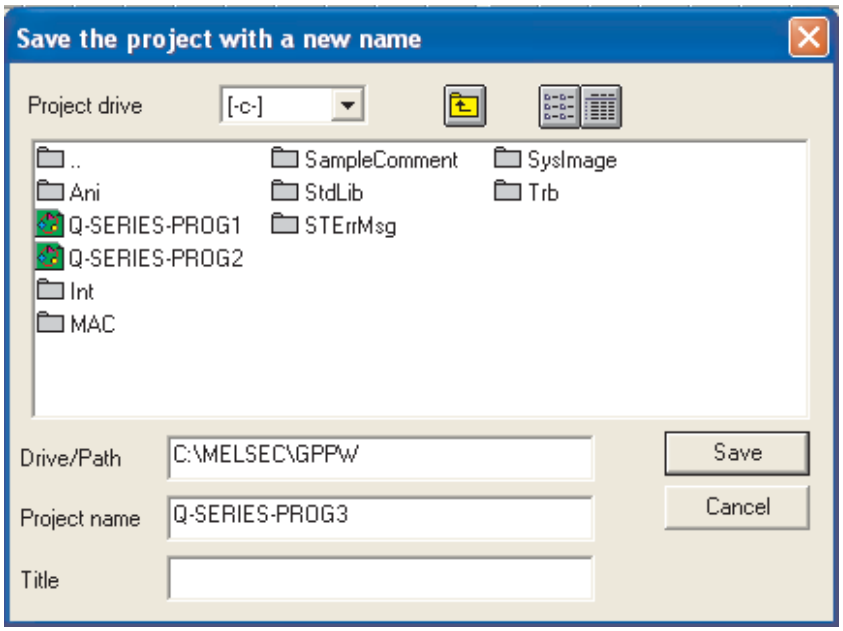
El proyecto Q-SERIES-PROG3 se usará para demostrar como se puede suprimir lo siguiente:

- Un contacto de entrada.
- Parte de una línea.
- Una línea completa.
- Más de una línea simultáneamente.

Después de que se han realizado todas modificaciones para suprimir, Q-SERIES-PROG3 aparecerá como se muestra abajo:



Pero antes de que se pueda borrar, el programa Q-SERIES-PROG2 debe guardarse con el nombre Q-SERIES-PROG3 (véase Capítulo 7).



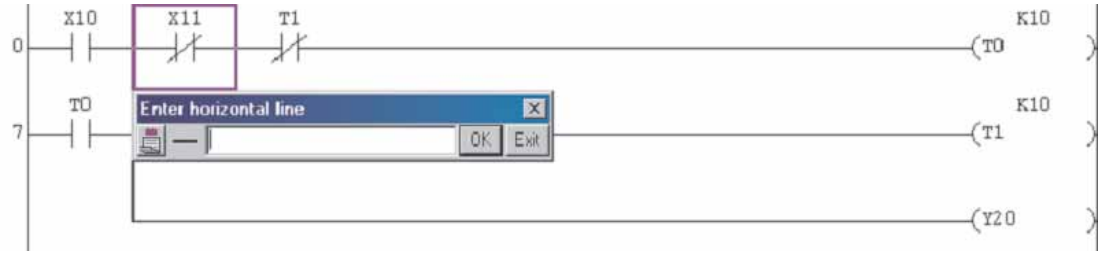
9.2 Suprimir un Contacto de Entrada

Asegúrese que el proyecto Q-SERIES-PROG3* se visualice y en modo sobreescribir

* NB: En este momento en tiempo Q-SERIES-PROG3 será idéntico a Q-SERIES-PROG2.

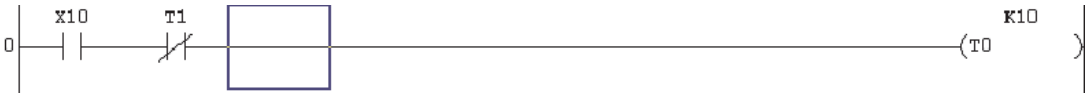
① Mueva el cursor al contacto X11 normalmente cerrado.

② Escoja una línea de conexión horizontal tecleando un “6", por ejemplo. Esta línea sustituye en el programa el contacto con X11.



③ Seleccione ***OK*** y el contacto X11 se suprimirá.

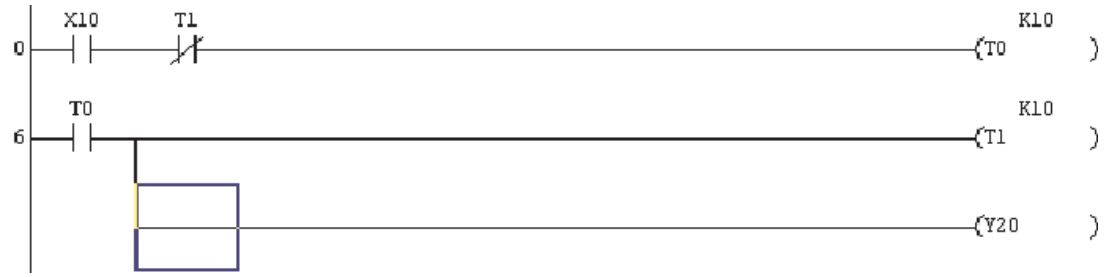
④ Presione F4 o los botones para cambiar la modificación, la visualización será:



9.3 Suprimir una Rama

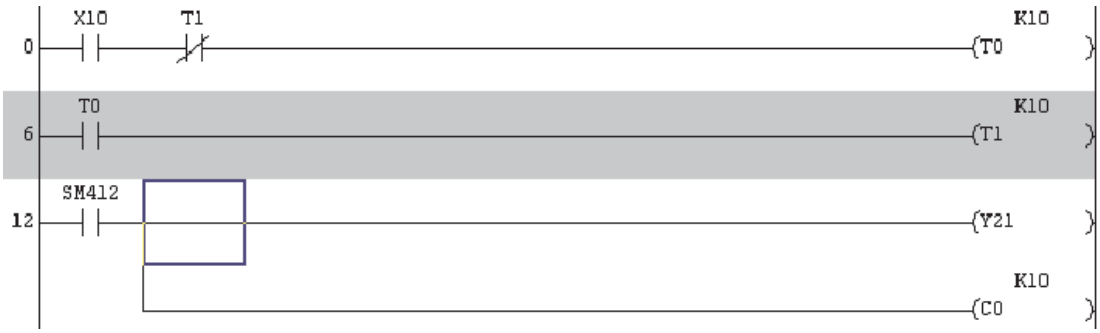
La rama en la línea 6 actual ahora se suprimirá.

① Mueva el cursor a la rama en la línea 6 como se muestra abajo:



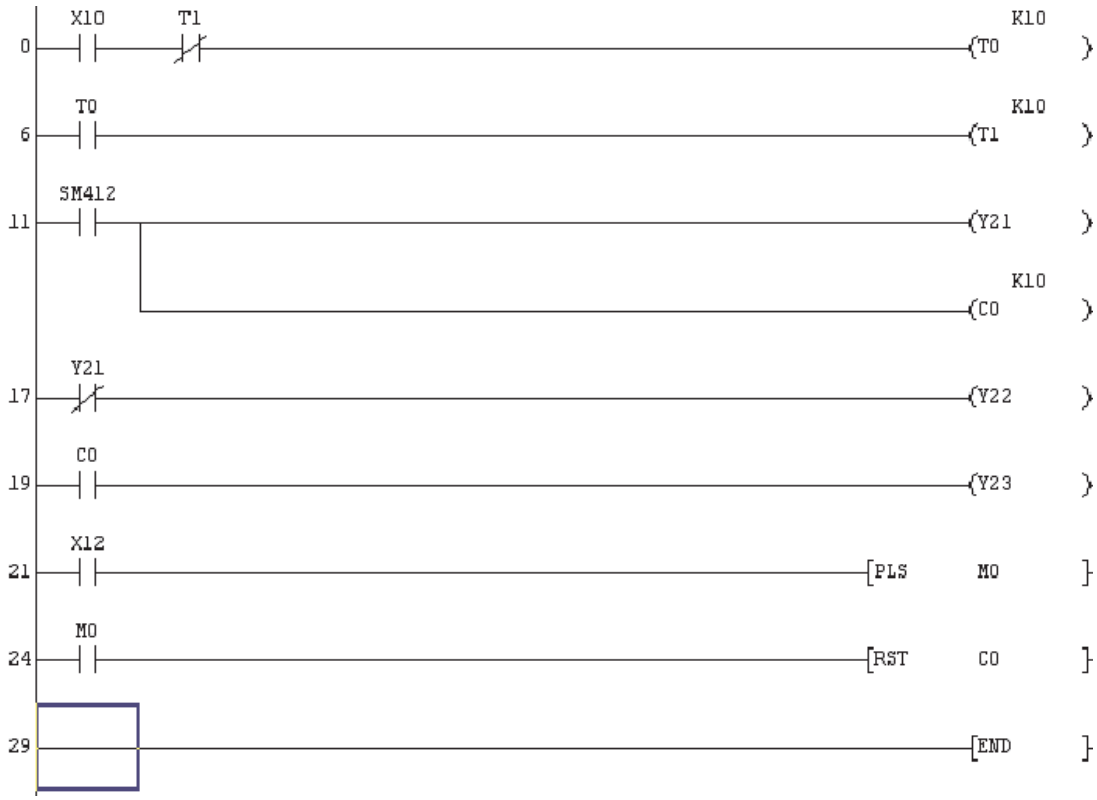
② Desde el Menú ***Edit***, seleccione ***Delete Line*** (suprimir línea) o use las claves de acceso directo juntas “Shift+Delete”.

③ La pantalla llegará a ser:



④ Presione F4 o uno de los botones para convertir los cambios:

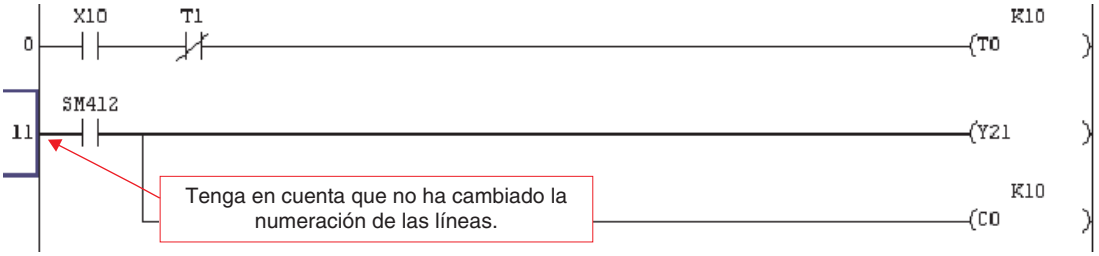
La figura de la siguiente página muestra el resultado.


X10
T1
K10
0
T0
T0
K10
6
T1
SM412
11
Y21
K10
C0
Y21
17
Y22
C0
19
Y23
X12
21
PLS M0
M0
24
RST C0
29
END

9.4 Suprimir una Sola Línea

La línea única en la Línea 6 ahora se suprimirá.

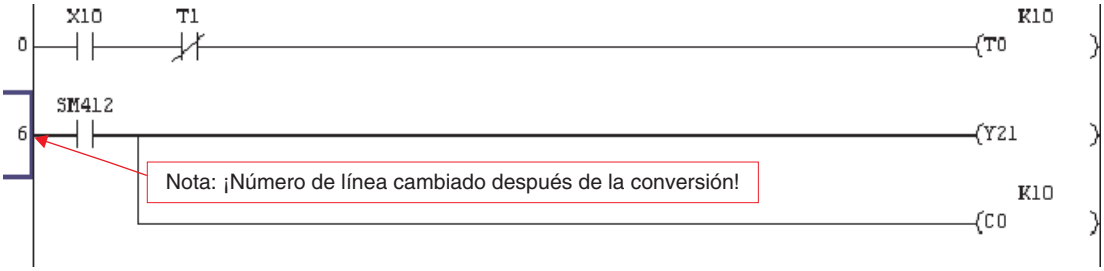
① Mueva el cursor al inicio de la línea 5 (al lado derecho del peldaño ladder). Seleccione ***Edit*** y luego ***Delete line*** (suprimir línea) o puede usar las teclas “Shift+Delete”. La línea se suprimirá inmediatamente y la visualización será como se muestra abajo:



NOTA

Importante: Usted **DEBE** recordar presionar F4 o hacer clic los botones para convertir los cambios siguiendo un **borrado de línea**. En este caso, el GX-Developer **no** da indicación de que haya **habido un cambio** al código ¡porque el código cambiado se ha suprimido!

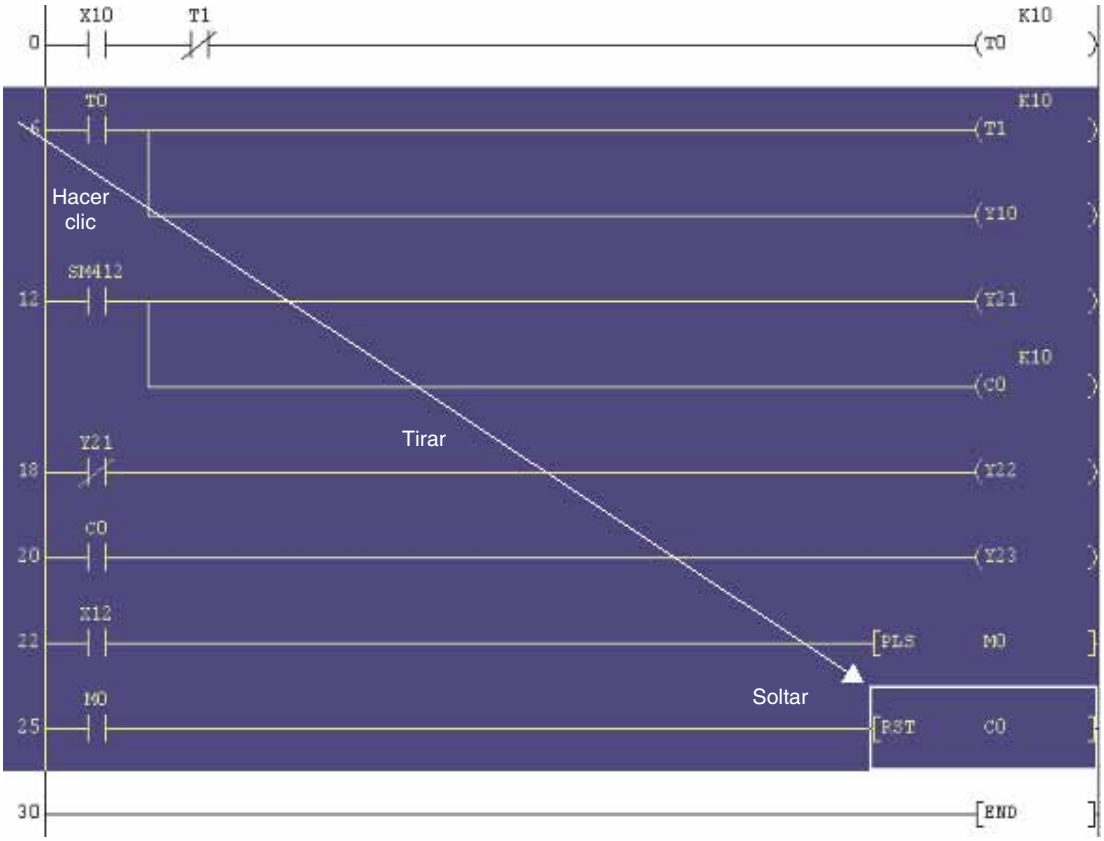
Una vez convertido, note que los números de línea cambian:



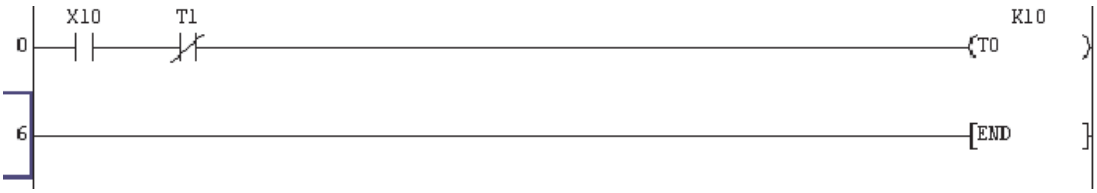
9.5 Suprimir múltiples líneas

Se marcan varias líneas de programa cuando se hace clic sobre una instrucción, se mantiene pulsado el botón izquierdo del ratón y el puntero del ratón se mueve sobre el área deseada.

① Haga clic y sostenga el botón del lado izquierdo del ratón **al lado izquierdo del peldaño** en la línea 6. Mientras sostiene el botón del lado izquierdo hacia abajo, arrastre el ratón diagonalmente a la derecha y hacia abajo hasta que esté sobre la función RST C0 al extremo derecho de la línea 25. Libere el botón del ratón como se muestra abajo:



② Ahora seleccione o bien en el menú "***Edit***" la función "***Delete line***" o bien pulse la tecla de suprimir del teclado de su ordenador. Se borrarán todas las instrucciones marcadas y el programa constará tan sólo de una línea de programa y de la instrucción END:



③ Finalmente guarde el archivo usando el botón .

10 Documentación del Programa

Quizás una de las dificultades más comúnmente encontradas para los ingenieros de mantenimiento y técnicos que trabajan en la planta es a menudo la carencia total de listados del programa PLC documentados apropiadamente.

No hay realmente excusa para programas mal documentados; la mayoría de software de programación de PLCs proveen facilidades extensas para la anotación del software.

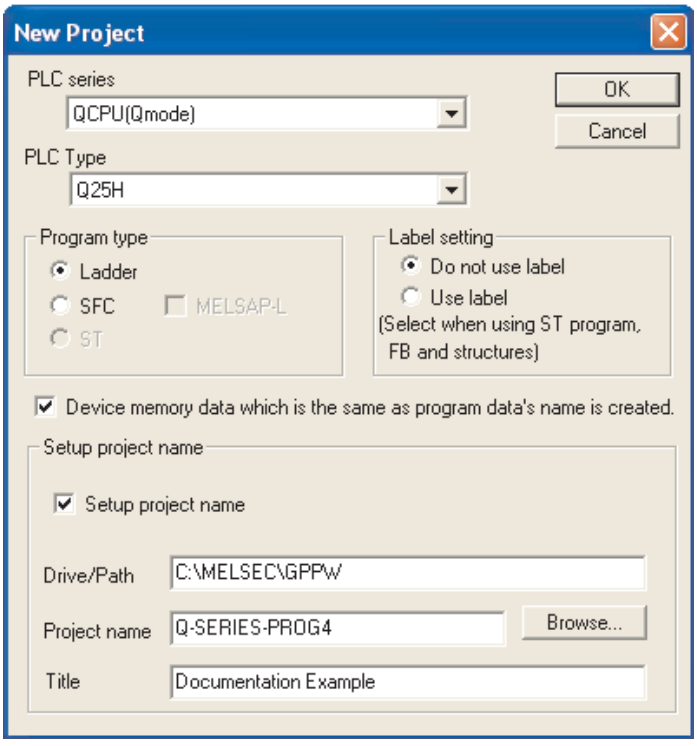
¡El software mal documentado es totalmente inaceptable en cualquier situación! La documentación es necesaria en orden para el creador del programa para llevar métodos de programación y esquemas usados dentro del código a otros quienes pueden tener que realizar tareas de mantenimiento o modificación.

El GX Developer ofrece un rango amplio de herramientas de comunicación para permitir que el código sea legible completamente y descifrable por otros programadores, los ingenieros de mantenimiento o varios terceros quienes por ejemplo pueden involucrarse con la operación, hallazgo de fallas o mantenimiento de un sistema particular.

10.1 Ejemplo de un Programa Nuevo: Q-SERIES-PROG4

Un nuevo programa Q-SERIES-PROG4 se construirá a fin de demostrar el uso de las herramientas de documentación y anotación provistas en el GX Developer.

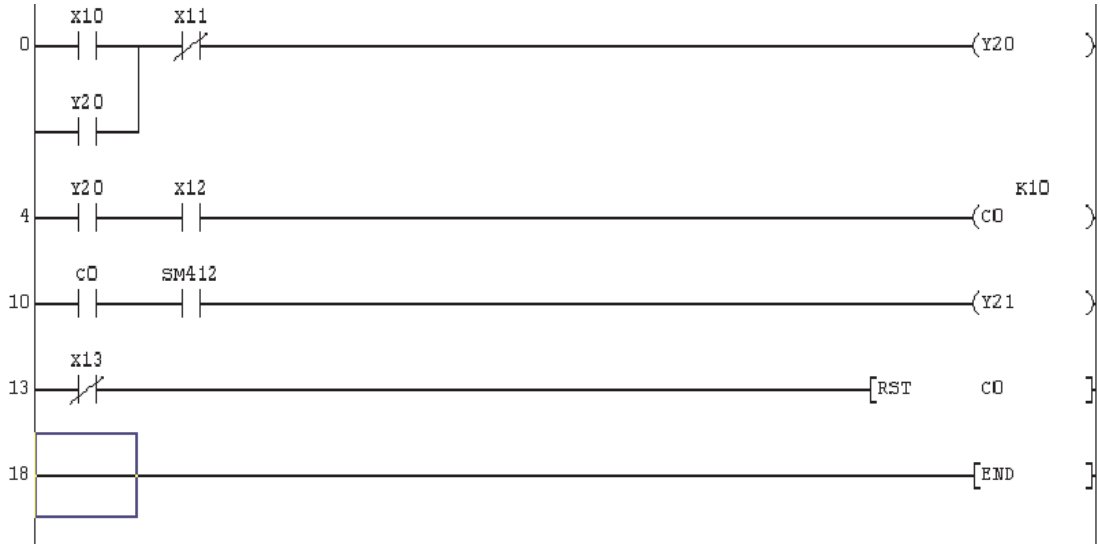
① Desde el menú ***Project***, seleccione ***New Project*** o simplemente presione la tecla . La visualización será como se muestra:



Fíjese en el campo Title “Documentation Example”.

② Ahora introduzca el próximo diagrama Ladder (en escalera) usando los métodos descritos en las secciones anteriores en este software didáctico.

Q-SERIES-PROG4



NOTA

Instrucciones de aplicación, es decir, instrucciones que van más allá del juego de comandos básicos, también se pueden introducir directamente sin antes pulsar el cuadro de mando [ ] de la barra de herramientas.

Coloque el marco de selección en el punto de la ruta de corriente en el que deba añadirse la instrucción e introduzca la forma abreviada de la instrucción y los operandos (por ejemplo, RST C0). El software de programación reconoce automáticamente que se ha introducido una instrucción y abre la ventana de entrada. Así se acelera la introducción del programa, porque se tienen que pulsar menos teclas.

10.2 Haciendo comentarios del Programa

Puntos Generales

La siguiente sección trata de los métodos y facilidades varios ofrecidos en el GX Developer para comentarios del programa. Antes de proceder con la descripción de estos procedimientos, será necesario clarificar uno o dos puntos con respecto a opciones para el ingreso de 'Exposiciones' y 'Notas' en el código fuente y la descarga de elementos de comentarios en el PLC CPU con el programa.

Diferencias

Las siguientes asignaciones difieren dependiendo de la serie del PLC seleccionado.

- Statements/Notes (Exposiciones/Notas)

  Los encabezamientos de la ruta de corriente (llamados "***Statements***" en el GX Developer) sirven para explicar y estructurar el programa y deben contribuir a comprender el programa mejor y más rápidamente.

  GX Developer ofrece la posibilidad de guardar "Statements" e indicaciones en el PLC. Esto tiene ventajas en el mantenimiento y en la localización de averías.

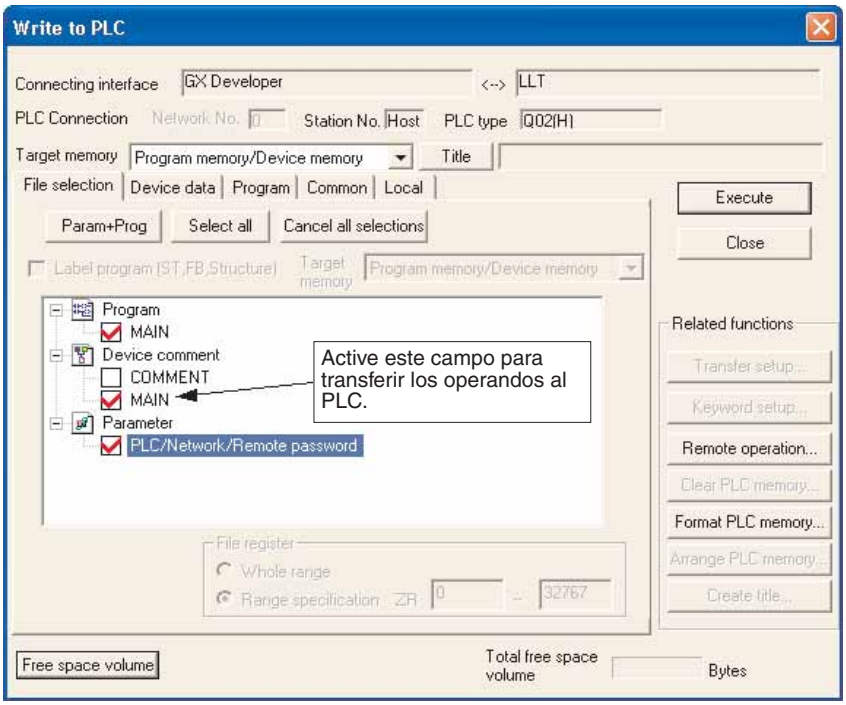
  Si se selecciona "***Embedded***", se integran los "Statements" e indicaciones en el código de programa y se transfieren con el programa al PLC. Es el valor predefinido para los controladores del sistema Q de MELSEC. Para los otros tipos de PLC no está disponible esta opción y por ello tampoco se puede seleccionar.

  "***Separate***" significa que los encabezamientos de la línea de programa las indicaciones se almacenan en la carpeta del proyecto. Cuando se lee el programa de la CPU, esta información sólo se muestra si en el ordenador hay un proyecto con estos datos.

- Comments (Comentarios)

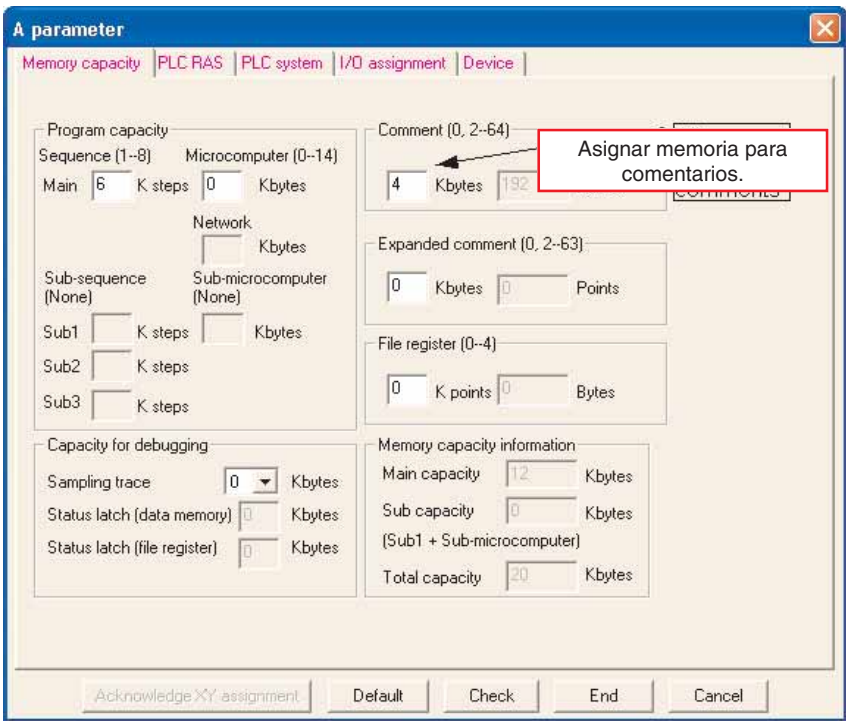
  Los comentarios de los operandos también se pueden almacenar en el PLC. En este caso el programa comentado también puede mostrarse en un ordenador en el que esté disponible el GX Developer aunque no lo esté el programa completo.

  La transferencia de comentarios al PLC no se realiza automáticamente, sino que debe ajustarse en el menú ***online***.



Controladores de la serie A de MELSEC y de la familia FX

Cuando se tengan que transferir comentarios al PLC, se debe reservar un espacio de memoria en los parámetros PLC para los controladores de la serie A de MELSEC y de la familia FX.



Botones de la Barra de herramientas para comentarios

Se usan tres botones para seleccionar opciones de comentarios diferentes. .

De izquierda a derecha significan: comentarios de operandos (“***Device comment***”), encabezamientos de la línea de programa (“***Statements***”) e indicaciones (“***Notes***”).

Estos botones se usan mientras el programa está en el modo ‘Write’ (escritura) y operan con una acción de conmutación binaria – haga clic para activar – haga clic para desactivar.

10.3 Comentarios

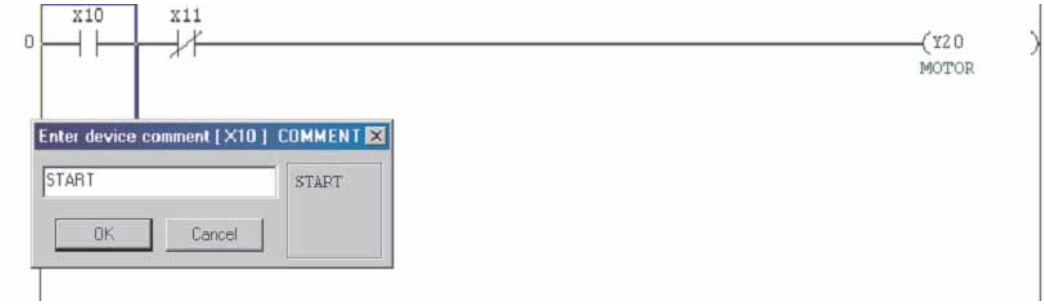
Un comentario de operandos es una descripción breve del operando y está asignado en firme a un operando. Los comentarios de operandos se pueden o bien procesar en un archivo de forma independiente a la programación o bien introducir durante la programación al introducir un operando.

10.3.1 Método en pantalla directo

Puede introducir comentarios directo mientras hace la programación.

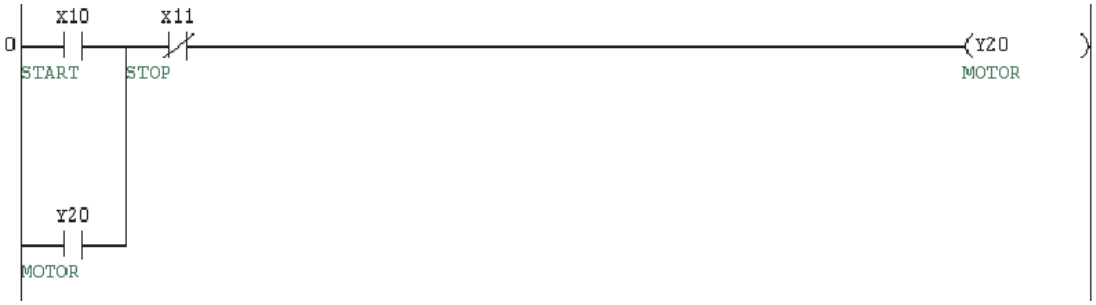
① Con el programa Q-SERIES-PROG4 visualizado en la pantalla seleccione el botón de modo Comentarios:

Por ejemplo, para poner un comentario en contra del dispositivo X10, posicione el cursor sobre el contacto X10 y presione "ENTER" o haga doble clic con el ratón sobre el contacto. De esta forma se abre una ventana de entrada.



② Introduzca el comentario “START”en el casillero texto y presione ***ENTER*** o haga clic en ***OK***.

③ Mueva el cursor a X11 y presione o haga doble clic el ratón sobre X11. Repetir para la salida Y20 e ingresar los comentarios como se muestran abajo:



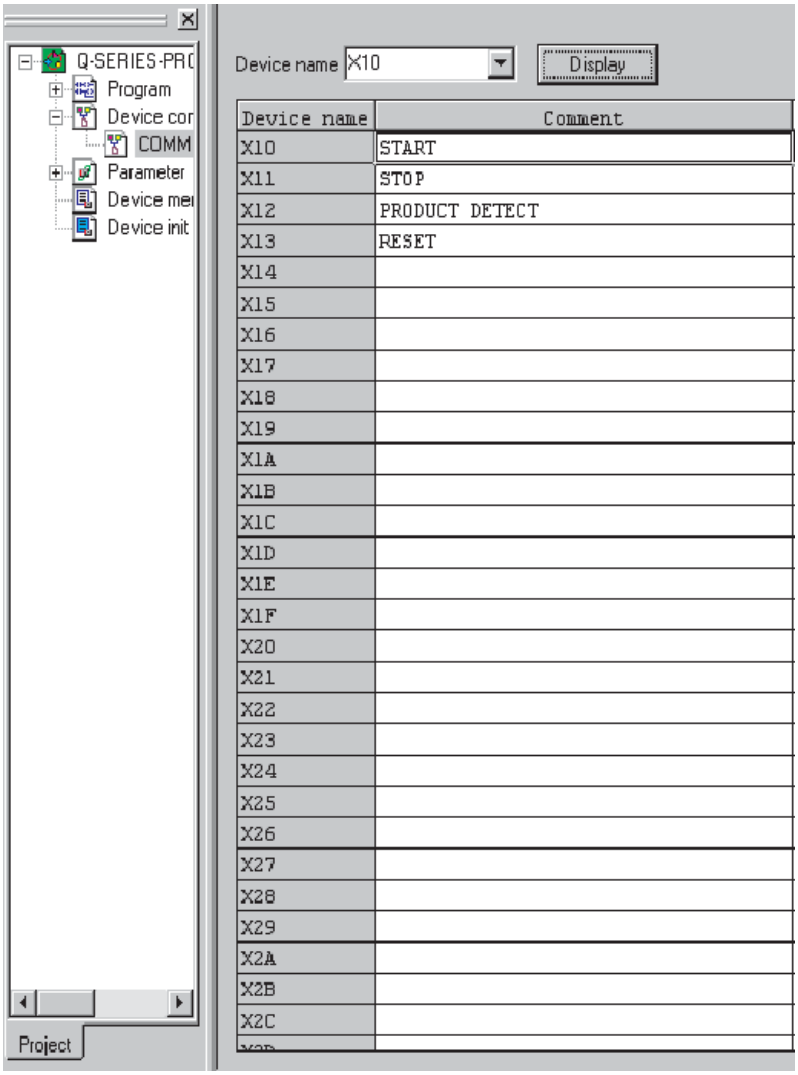
Tenga en cuenta que todos los sucesos de los dispositivos X10, X11 y Y20 se visualizarán automáticamente dentro del programa con el comentario adjunto.

10.3.2 Método de entrada en la tabla

Los comentarios también se pueden entrar usando el método de entrada en la tabla.

Donde los lotes de dispositivos están para comentarse, por ejemplo todas las entradas o salidas, es preferible poder ingresar los comentarios en una tabla. El GX Developer ofrece este método de entrada de datos a través de la opción de archivo ***Device Comment*** en la ventana de navegación.

Para ingresar los comentarios en la tabla, haga doble clic en la carpeta ***Device comment*** en la ventana ***Project Data List***:



10.3.3 Formato del Comentario

NOTA

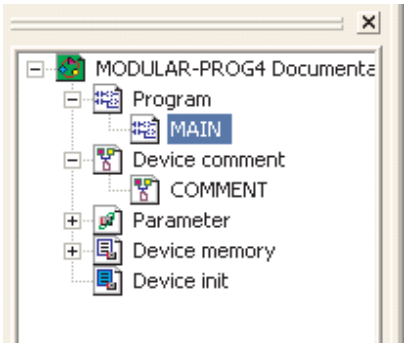
El GX Developer saltará de línea automáticamente el texto para un formato preasignado como asignado en la función ***Comment format*** desde dentro del menú ***View***. Es decir, que las palabras que ya no caben en una línea continúan en la línea siguiente. No se añaden guiones de separación.

El valor predefinido es 4 líneas con 8 caracteres cada una. Este valor específico puede modificarse en el menú "***View***".

NOTA

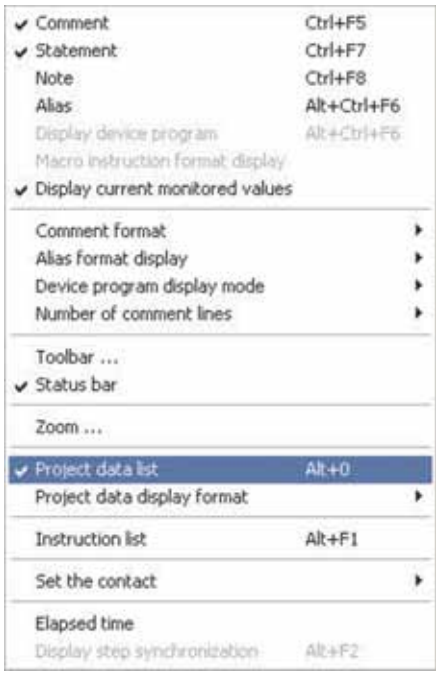
Cuando introduzca el texto en la ventana de introducción de información, se debería tener cuidado de asegurarse que se coloque manualmente el relleno (espacio) apropiado en la cadena de caracteres para que el comentario se visualice correctamente. Recuerde el GX Developer automáticamente "Saltará de Línea" el texto al formato preasignado.

Regrese al editor en ladder principal haciendo doble clic en la selección de archivo ***Main*** usando la ventana de Lista de Datos del Proyecto a la izquierda de la pantalla por lo tanto:

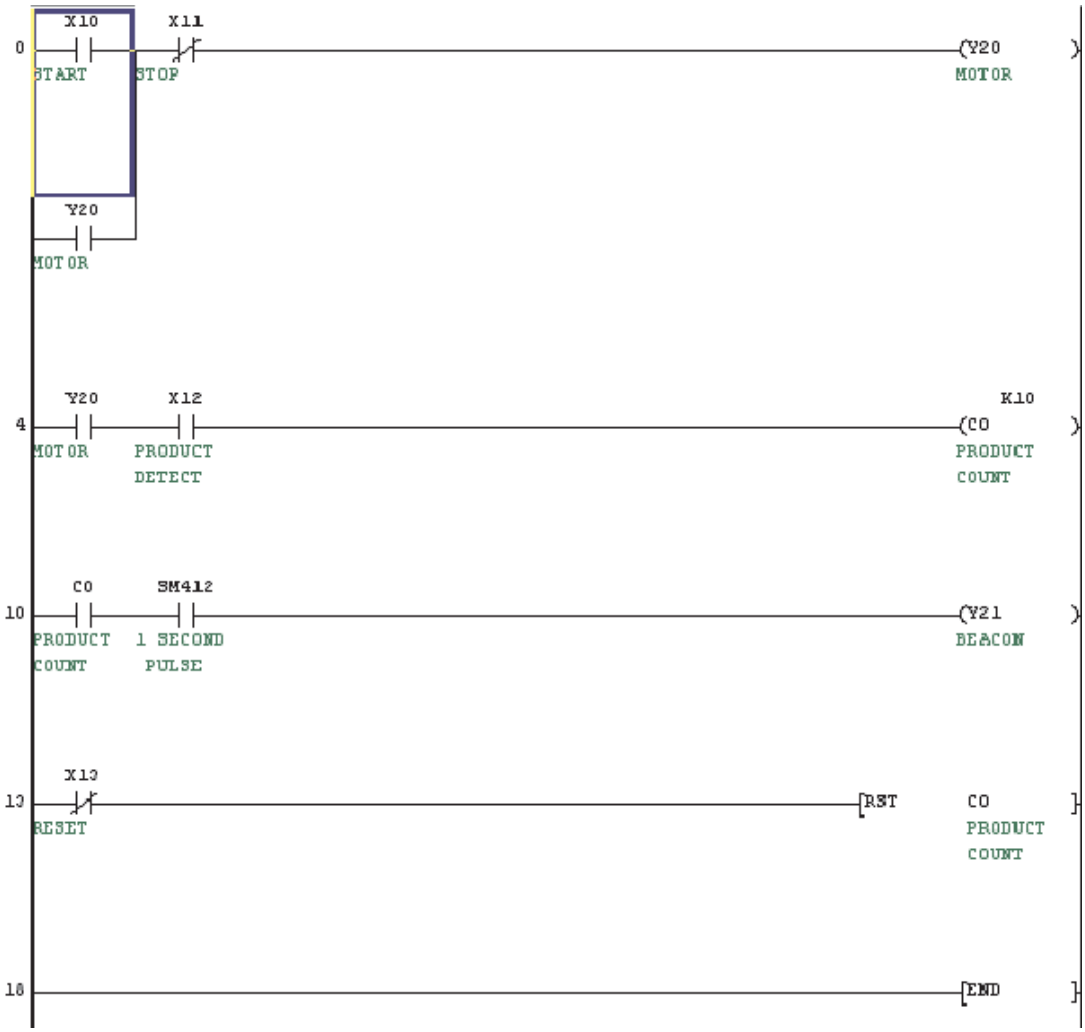


Es conveniente usar esta Lista de Datos del Proyecto en el futuro para maniobrar alrededor entre los visualizadores y editores.

Además, la ventana del navegador del proyecto se puede conectar y desconectar en cualquier momento con el cuadro de mando de la barra de herramientas o en el menú "***View***" (figura derecha) (véase también el apartado 4.4.1).



Complete el comentario del programa en ladder como sigue:



10.4 Exposiciones (Statements)

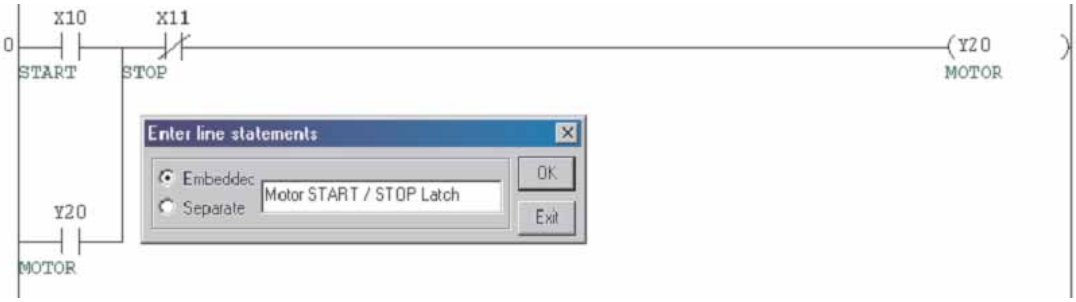
Las Exposiciones permiten descripciones detalladas a añadirse arriba a los bloques del programa para describir la operación o funcionalidad. Las exposiciones pueden también usarse para proveer una descripción o título general al programa o una rutina.

Cada uno de los encabezamientos de la línea de programa se representa en una línea y puede abarcar hasta 64 caracteres. Se pueden introducir 15 líneas con "***Statements***" por cada línea de programa.

① Con el programa Q-SERIES-PROG4 visualizado en la pantalla seleccione el botón de modo Exposición:

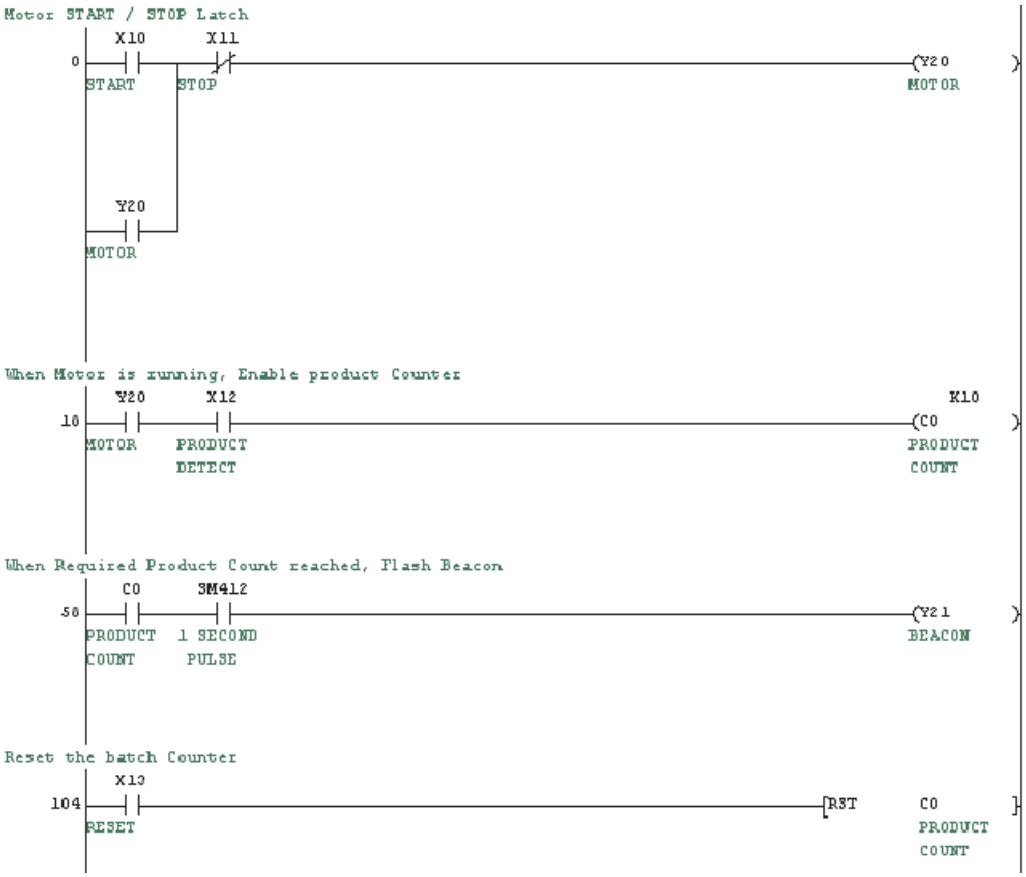
② Coloque el cursor en cualquier lugar en el bloque (segmento) del programa al cual la exposición es para adjuntarse. Presione 'enter' o haga clic el ratón sobre el bloque del programa.

③ Introduzca el texto de la exposición en el casillero de línea de comando:



④ Una vez que se ha introducido la exposición, será necesario presionar F4 o hacer clic los botones para convertir los cambios al código fuente del programa.

⑤ Coloque las exposiciones en la programa ladder como sigue:


Motor START / STOP Latch
X10
X11
0
START
STOP
Y20
MOTOR
Y20
MOTOR
When Motor is running, Enable product Counter
Y20
X12
K10
10
MOTOR
PRODUCT DETECT
C0
PRODUCT COUNT
When Required Product Count reached, Flash Beacon
C0
SM412
50
PRODUCT COUNT
1 SECOND PULSE
Y21
BEACON
Reset the batch Counter
X13
104
RESET
RST
C0
PRODUCT COUNT

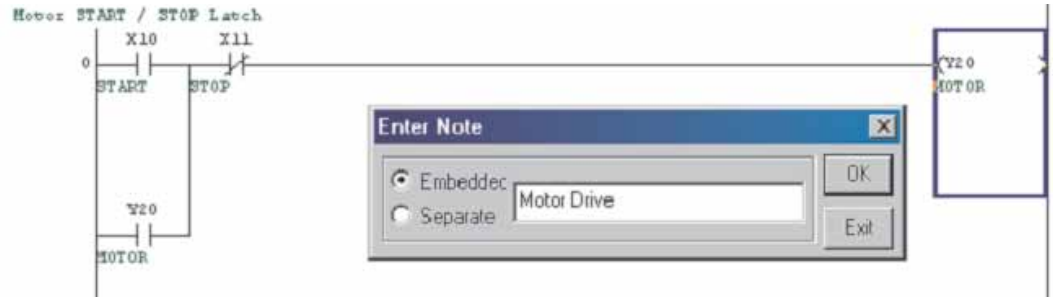
10.5 Notas

Las Notas permiten que se añada descripciones textuales a las funciones de salida del programa ladder. Esto ayuda a describir la operación de líneas de salida individuales o funciones en el programa. Las 'Notas' se justifican al lado derecho del esquema del programa ladder.

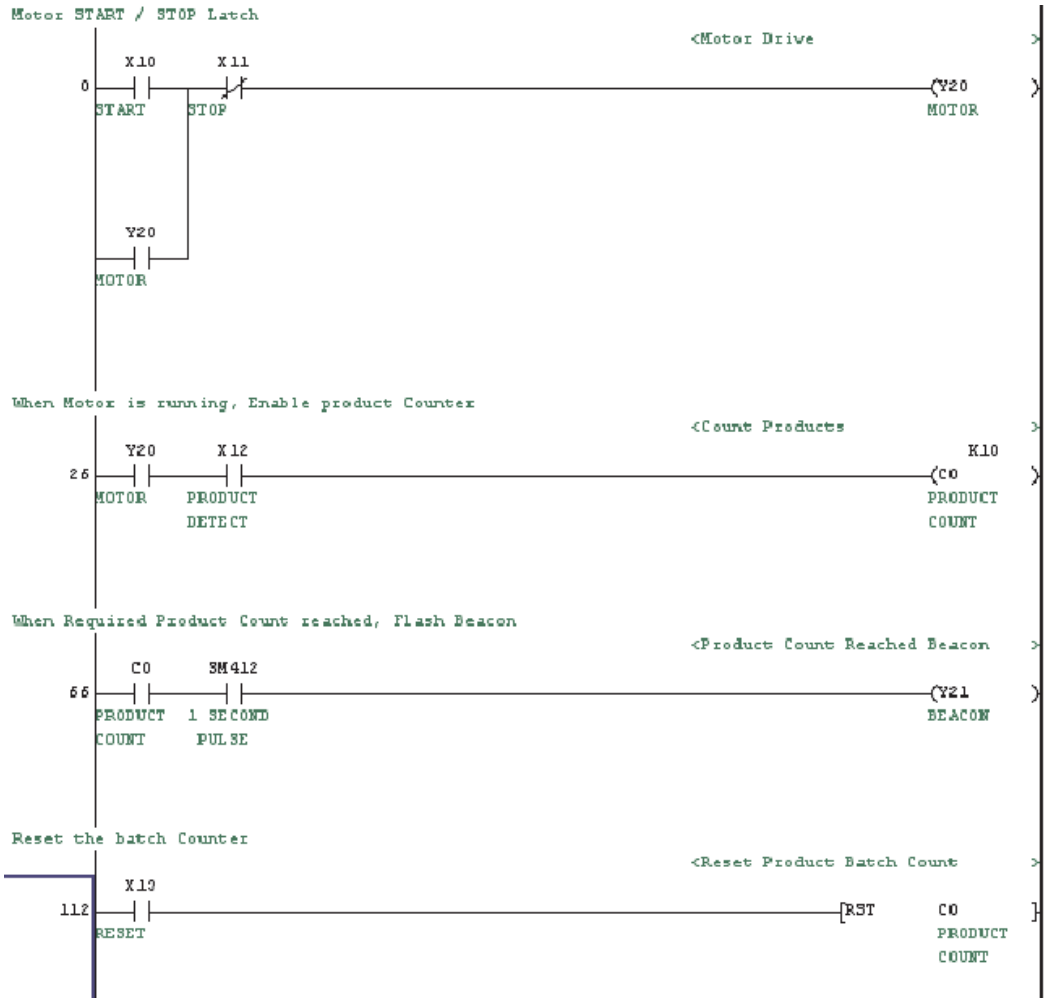
① Con el programa COMPACT_PROG4 visualizado en la pantalla seleccione el botón de modo de Entrada de Nota:

② Coloque el cursor sobre la bobina o función de salida en el bloque (segmento) del programa al cual se adjuntará la 'Nota'. Presione o haga clic el ratón sobre el bloque del programa.

③ Introduzca el texto en esta ventana de entrada y haga clic a continuación sobre ***OK***.



④ Complete el diagrama de contactos como sigue:


Motor START / STOP Latch
<Motor Drive
X10
X11
0
START
STOP
Y20
MOTOR
Y20
MOTOR
When Motor is running, Enable product Counter
<Count Products
Y20
X12
K10
26
MOTOR
PRODUCT DETECT
C0
PRODUCT COUNT
When Required Product Count reached, Flash Beacon
<Product Count Reached Beacon
C0
SM412
55
PRODUCT COUNT
1 SECOND PULSE
Y21
BEACON
Reset the batch Counter
<Reset Product Batch Count
X13
112
RESET
RST
C0
PRODUCT COUNT

10.6 Alias

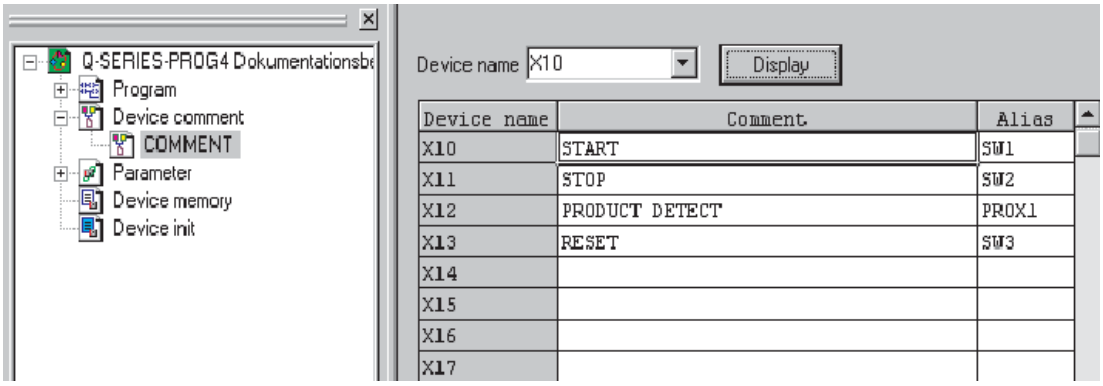
Un Alias provee un método de números de E/S del PLC de referencia cruzada que se conectan físicamente a los dispositivos del sistema externo. Por ejemplo: La entrada X0 se puede conectar al Botón de Inicio en una máquina, cuya referencia del dispositivo del diagrama del circuito externo es SW1. El SW1 se puede añadir como el Alias a X0 en la lista de Comentarios, a fin de proveer un enlace calificado con el listado del programa del PLC.

Ejemplo:

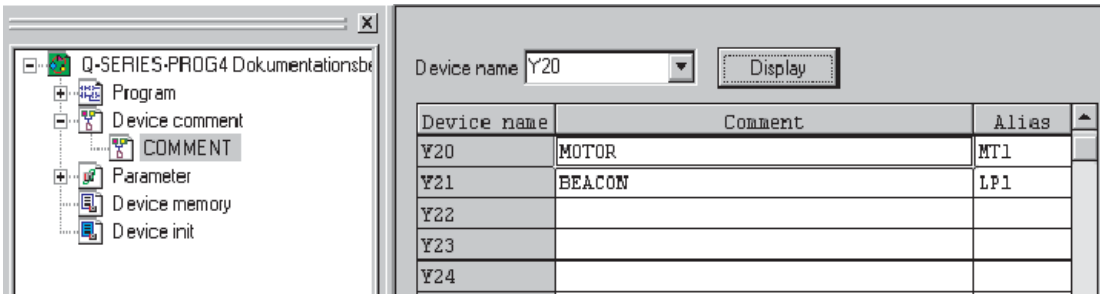
① Para procesar esta lista haga clic en el navegador del proyecto sobre el símbolo positivo antes de "***Device comment***" y entonces doble clic sobre ***"COMMENT***".

② Haga doble clic el ratón sobre la columna alias para X10 e introduzca el texto "SW1".

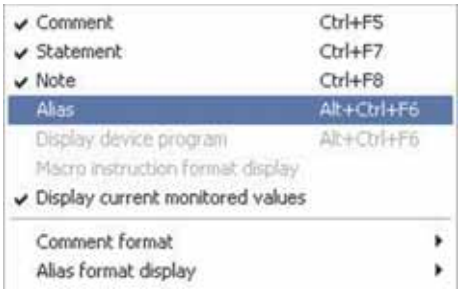
③ Repita esta acción para el resto de dispositivos X como se muestra:



④ Introduzca entonces "Y20" en el campo "***Device name***" y haga clic a continuación sobre la pantalla. Como se muestra abajo, añada las denominaciones alias para Y20 y Y21.

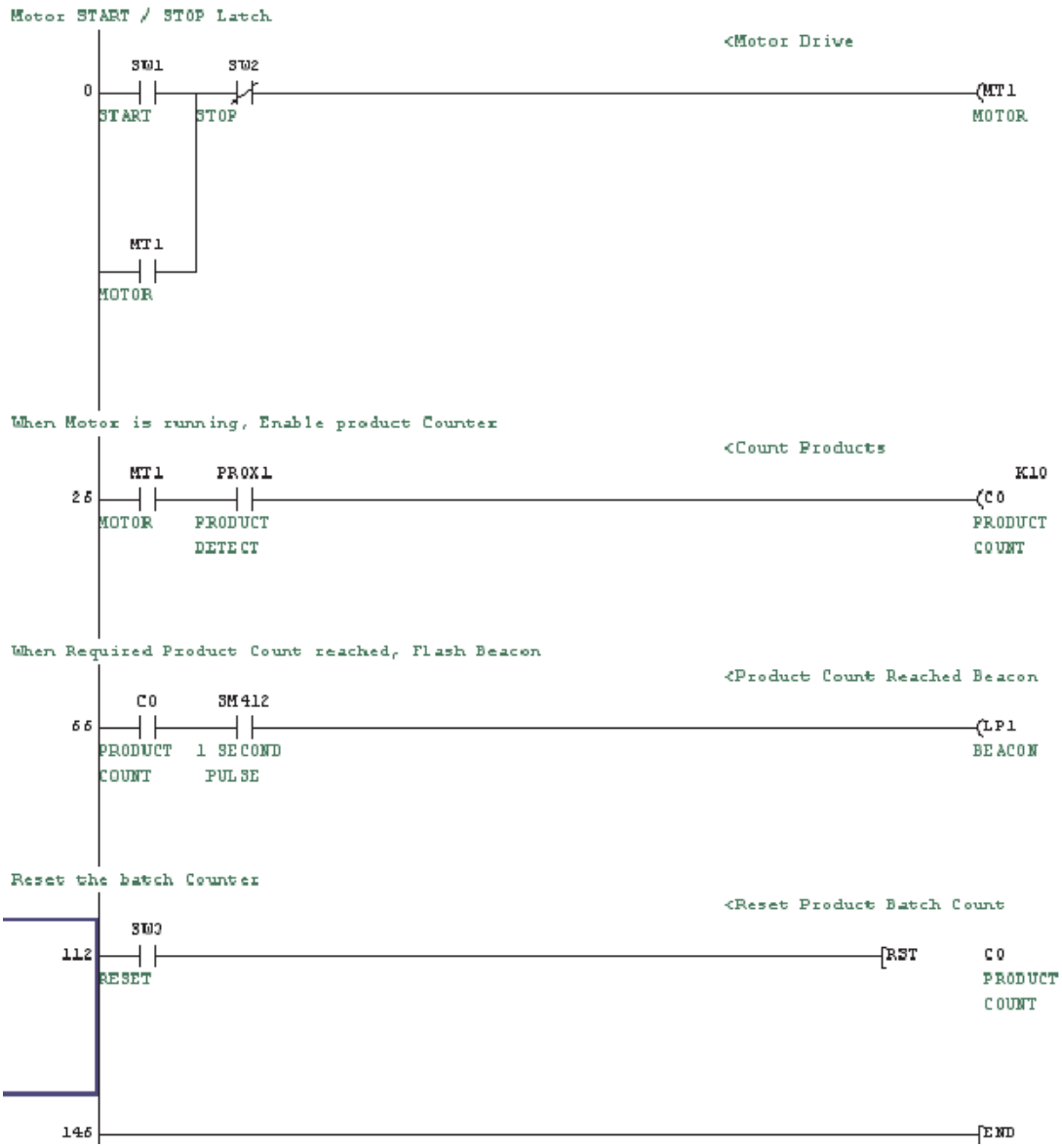


⑤ En la Ventana de Lista de Datos del Proyecto, Haga clic en ***Program*** y ***Main*** para regresar a la visualización ladder.



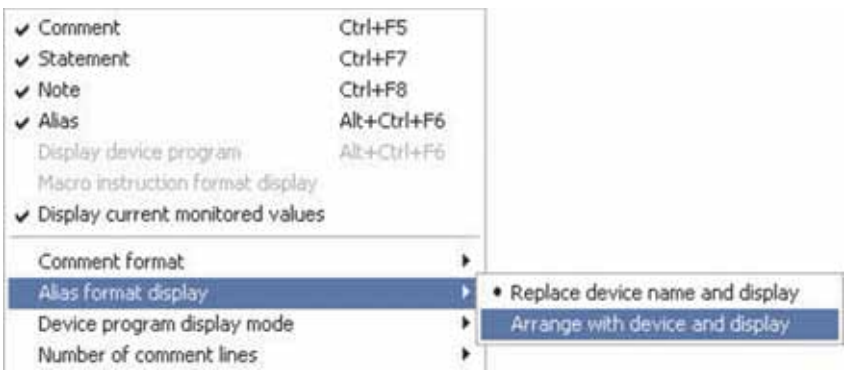
⑥ Desde el menú ***View***, haga clic en ***Alias***.

La visualización será la siguiente:

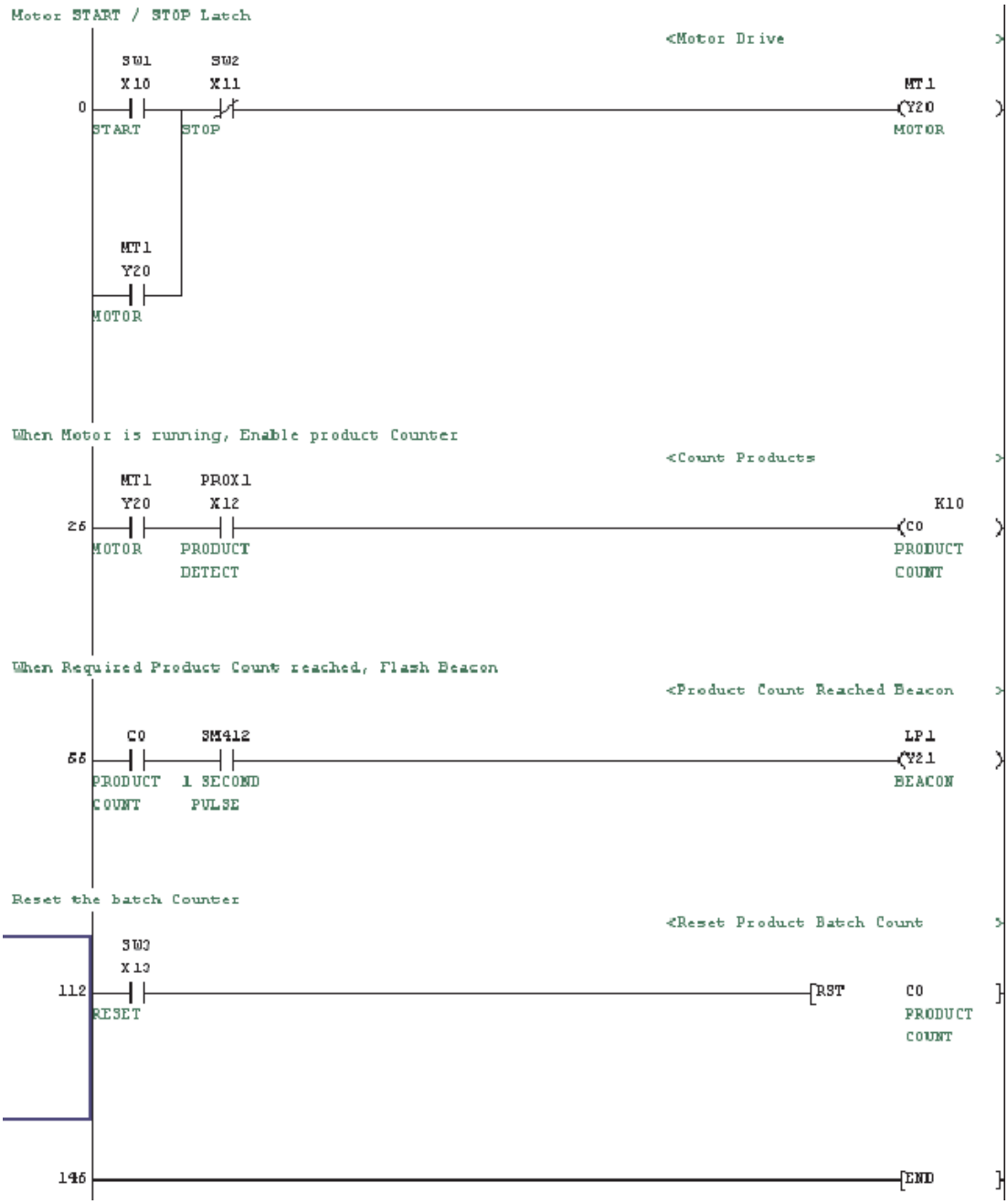


Como puede verse, la visualización ha reemplazado los nombres del dispositivo con el alias donde es apropiado.

Si desea, el alias y los nombres del dispositivo se pueden visualizar juntos. Para alcanzar esto, haga clic el menú ***View*** y seleccione ***Alias Format Display***. Seleccione ***Arrange With Device And Display*** por lo tanto:



De esta forma, además del alias, también se muestra el tipo de operando y la dirección del operando. La siguiente figura muestra el programa de ejemplo con esta configuración.



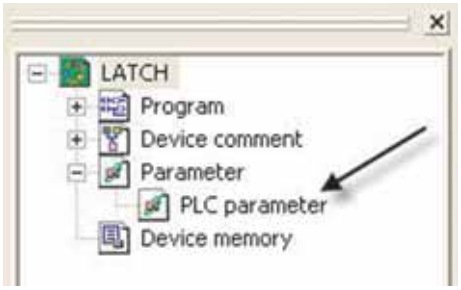
11 Asignación de E/S

11.1 Asignación E/S en el sistema Q de MELSEC

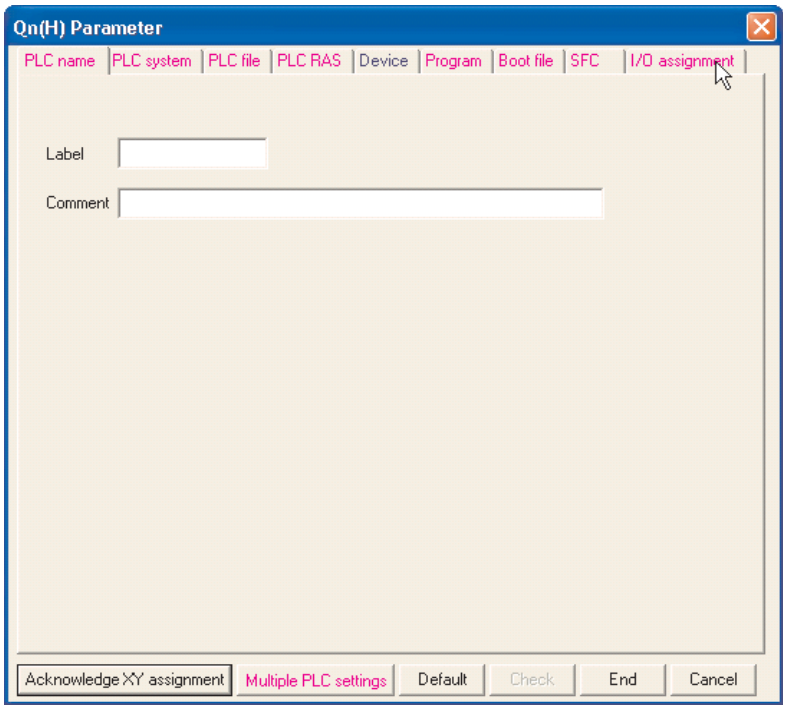
Antes de que se pueda transferir un programa a la CPU del PLC, se debe generar una lista de asignaciones en la que se mantenga la configuración de las entradas y salidas. Esto es necesario para que la CPU “reconozca” los componentes de la unidad base y cada módulo pueda comunicarse con su dirección correcta.

① Haga clic en el navegador del proyecto sobre el signo positivo que hay antes del parámetro para abrir este archivo y mostrar cada uno de los archivos.

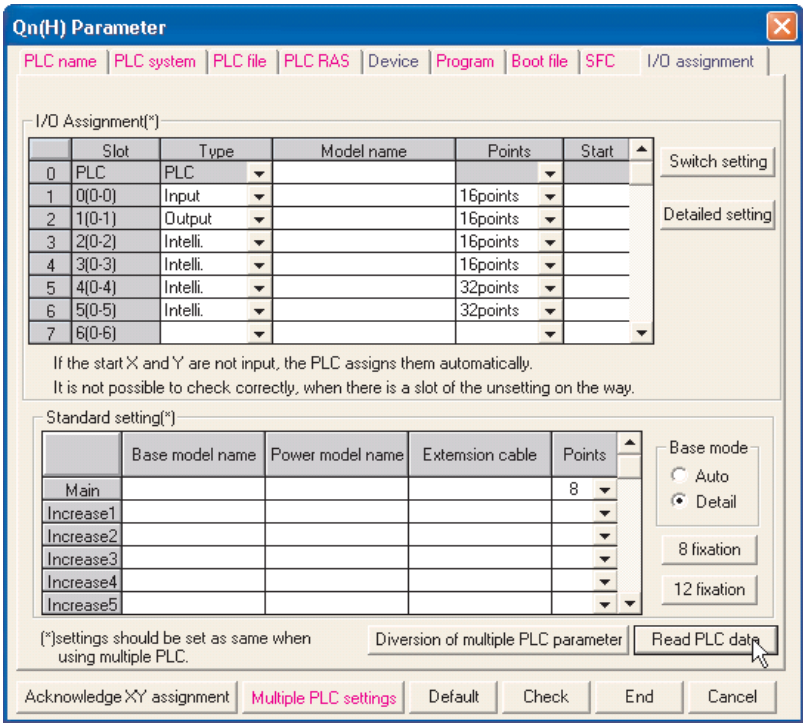
Ahora haga doble clic sobre el ***parámetro PLC***.



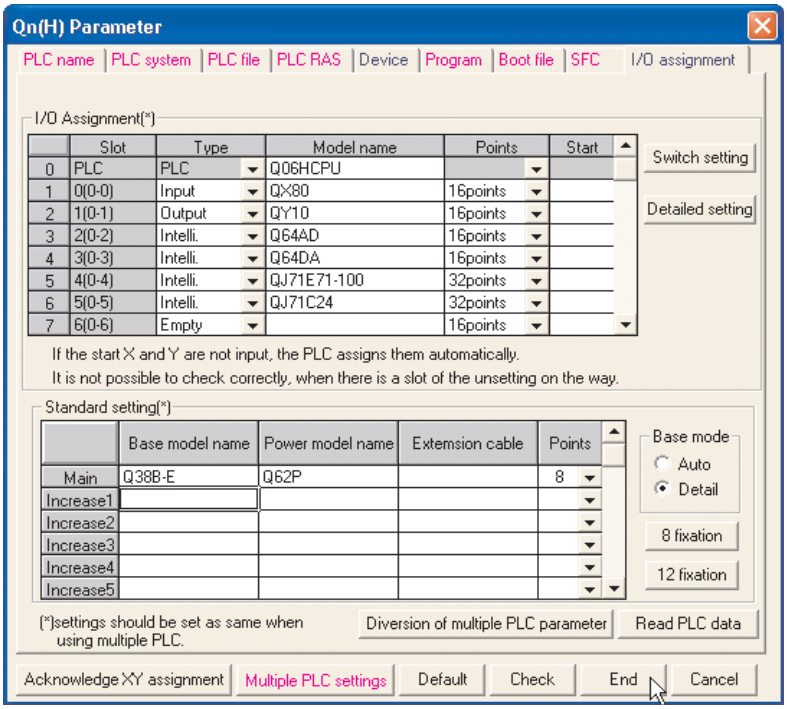
② En la ventana de diálogo “***Qn(H) Parameter***” haga clic sobre la pestaña “***I/O Assignment***”.



③ Con el PLC conectado, haga clic sobre el cuadro de mando “***Read PLC Data***”. De esta forma se transfiere la configuración actual del PLC al ordenador.



④ Ahora registre las denominaciones de los módulos (están impresas en el lado delantero de los módulos) de la unidad base en la lista.



12 Descargar un Proyecto a un PLC

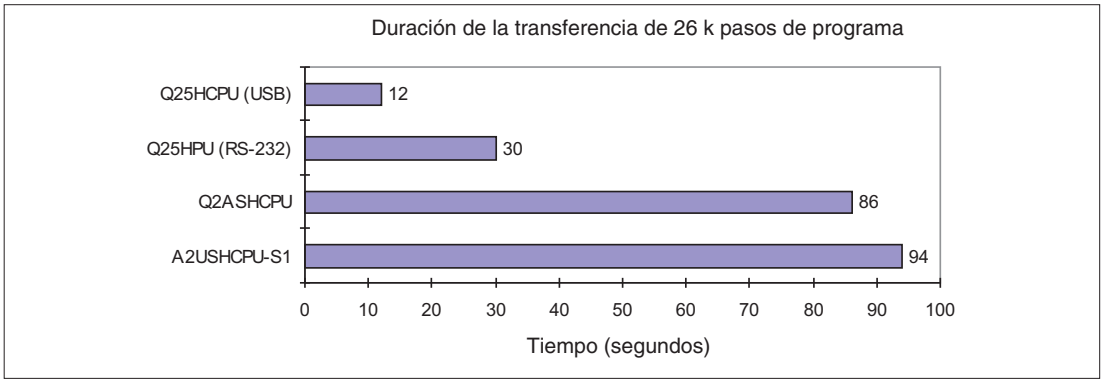
12.1 Conexión del dispositivo de programación al PLC

Los requisitos para la transferencia del programa al PLC son que el PLC debe estar conectado con el dispositivo de programación y la tensión de alimentación del control debe estar conectada. Para conectar un ordenador (con el software de programación GX Developer) y un PLC Mitsubishi hay varias posibilidades:

- Interfaz del dispositivo de programación de MELSEC serie FX, A o QnA
  Para conectar a la interfaz del dispositivo de programación se utiliza el cable SC 09. En el cable hay un convertidor RS232/RS422 integrado que adapta las señales del ordenador a las del PLC y viceversa.
- Interfaz del dispositivo de programación del sistema Q de MELSEC
  Para conectar un ordenador a la interfaz de un dispositivo de programación de los controladores del sistema Q de MELSEC se utiliza un cable especial RS232.
- Interfaz USB del sistema Q de MELSEC
  La conexión entre el ordenador y la CPU se establece mediante un cable USB estándar. La conexión a la interfaz USB se recomienda especialmente debido a la elevada velocidad de transmisión.

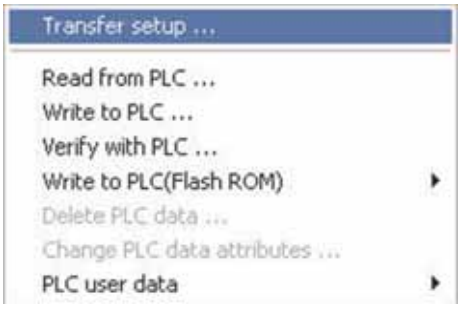
Conecte su ordenador con el PLC del bastidor de entrenamiento como se muestra aquí:

En el siguiente diagrama se incluyen los tiempos de transferencia de programa de la CPU más rápida de la serie A, en contraposición con las de las series QnA y del sistema Q de MELSEC. Tenga en cuenta especialmente el reducido tiempo de transferencia del sistema Q en comparación con la serie A.

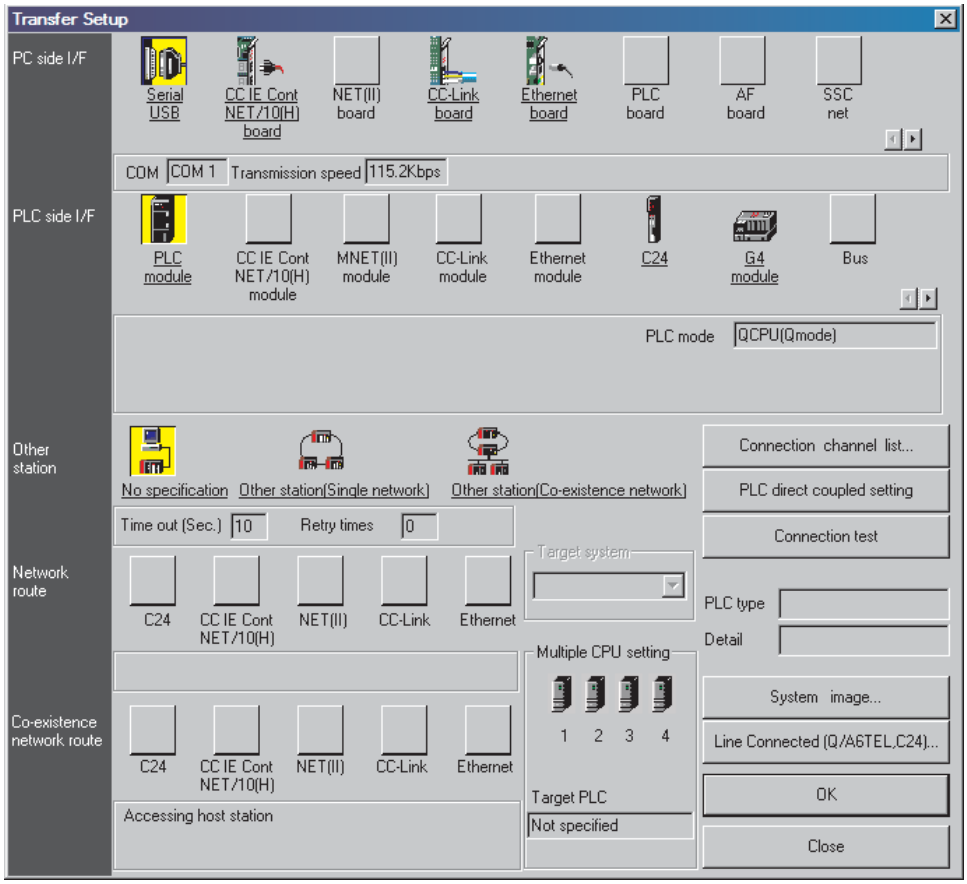


12.1.1 Configuración de Comunicaciones

① Seleccione el método mediante el que se comunicarán el dispositivo de programación y el PLC. Desde el Menú ***Online***, Seleccione ***Transfer Setup***:



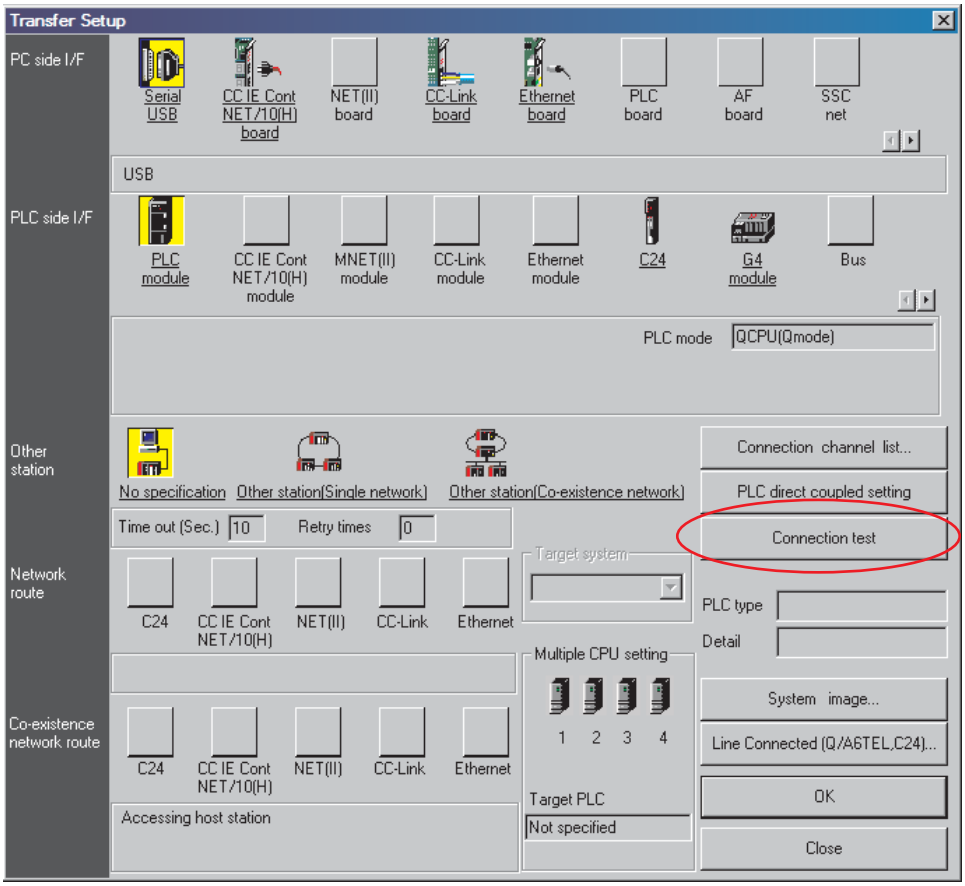
Se visualizará la siguiente ventana:



② Seleccione la interfaz del ordenador haciendo un doble clic en ***Serial/USB*** en la línea "***PC side I/F***" (interfaz en el ordenador PC). De esta forma se muestra la ventana de diálogo que se representa a la derecha.

③ Seleccione, como se indica arriba, ***USB*** y a continuación haga clic en ***OK***.

④ Haga clic el botón ***Connection Test*** para verificar que las comunicaciones PC-PLC estén bien:



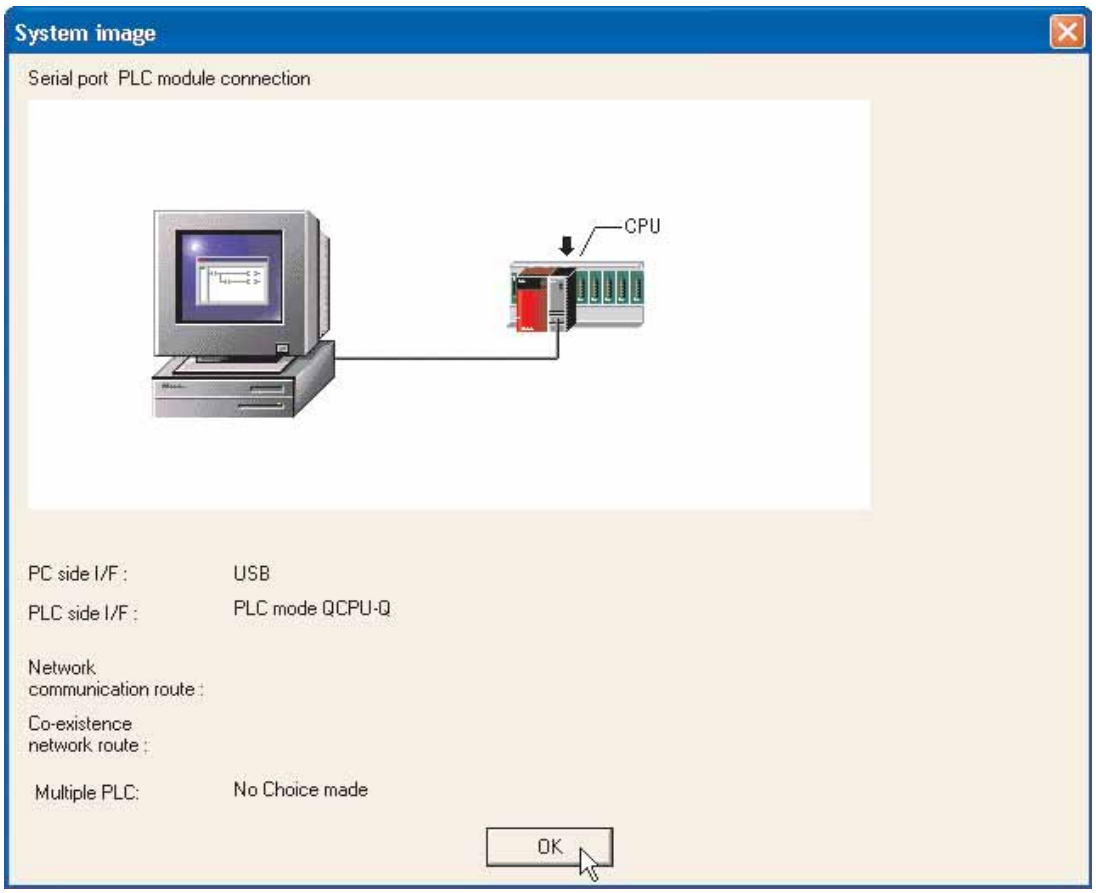
Si ambos dispositivos pueden intercambiar datos, aparecerá este mensaje.

⑤ Haga clic en ***OK*** para cerrar este mensaje.

Si se visualiza un mensaje de error, revise las conexiones y asignaciones con el PLC.

12.1.2 Ruta de Configuración de Conexión

① Para obtener una vista ilustrada de la ruta de configuración de conexión, seleccione el botón ***System image***



De la visión general puede deducirse que para establecer una conexión entre el ordenador y el PLC se utiliza la interfaz USB.

② Seleccione ***OK*** para cerrar la visualización ***System image*** y regresar a la visualización ***Connection setup***.

NOTA

Cuando usa un Puerto Serie RS232 estándar para comunicar con el PLC, si otro dispositivo ya está conectado a la interfaz COM (n) seleccionada, por ejemplo un ratón serie; Seleccione otro puerto serie.

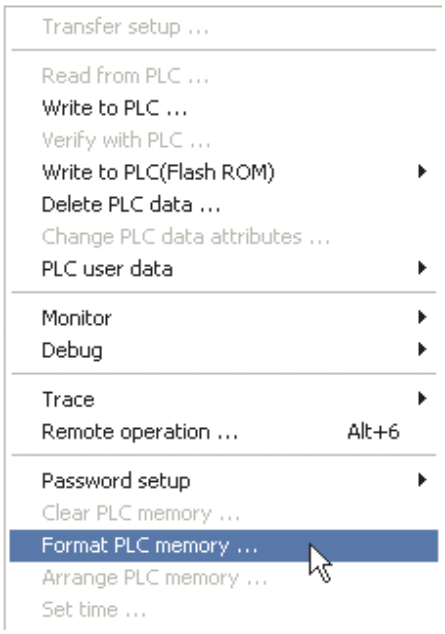
③ Luego haga clic en el botón ***OK*** para cerrar la ventana ***Connection Setup***. Si deja la ventana ***Connection Setup*** usando el botón ***Close***, las asignaciones no se graban.

12.2 Formatear la memoria del PLC

Antes de transferir por primera vez parámetros o un programa a un PLC del sistema Q de MELSEC, debe formatearse la memoria de la CPU. Antes de utilizar por primera vez una tarjeta de memoria, también debe formatearse.

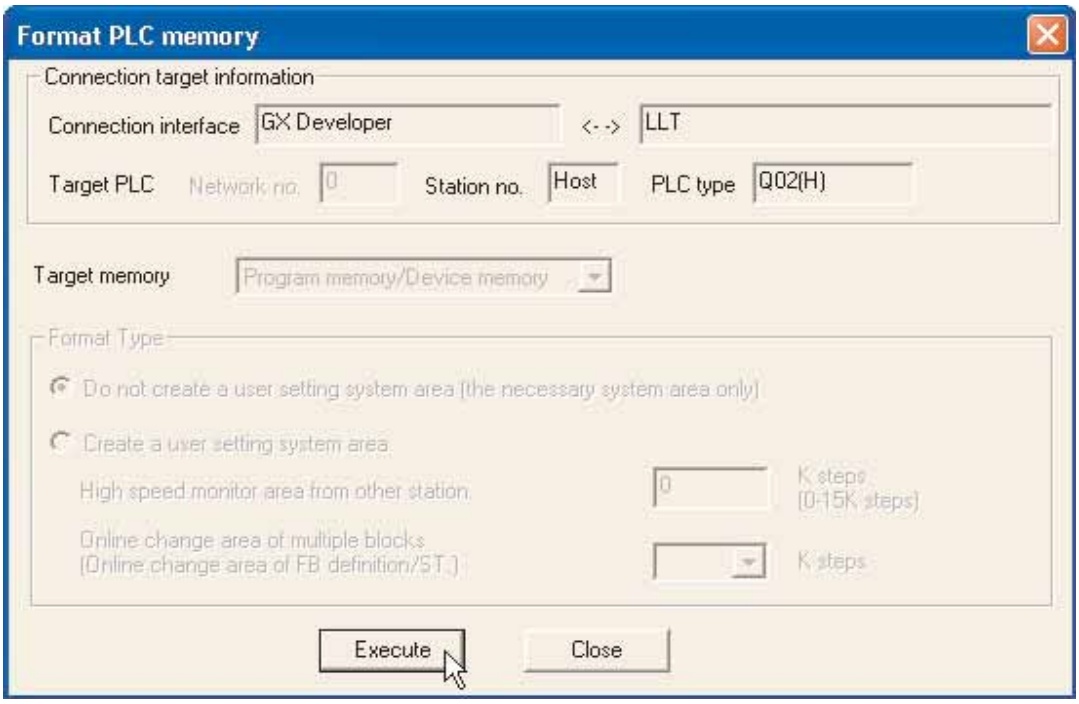
La memoria también debería formatearse antes de introducir un programa nuevo en una CPU. De esta forma se asegura que ya no hay almacenado ningún programa antiguo en la CPU.

Modo de proceder



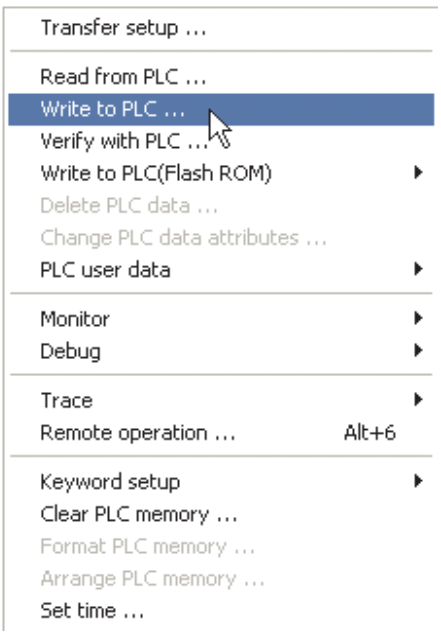
① Seleccione en el menú online la entrada "***Format PLC memory***".

② Después se visualizará esta ventana de diálogo. Haga clic en "***Execute***".



12.3 Escribir Programa al PLC

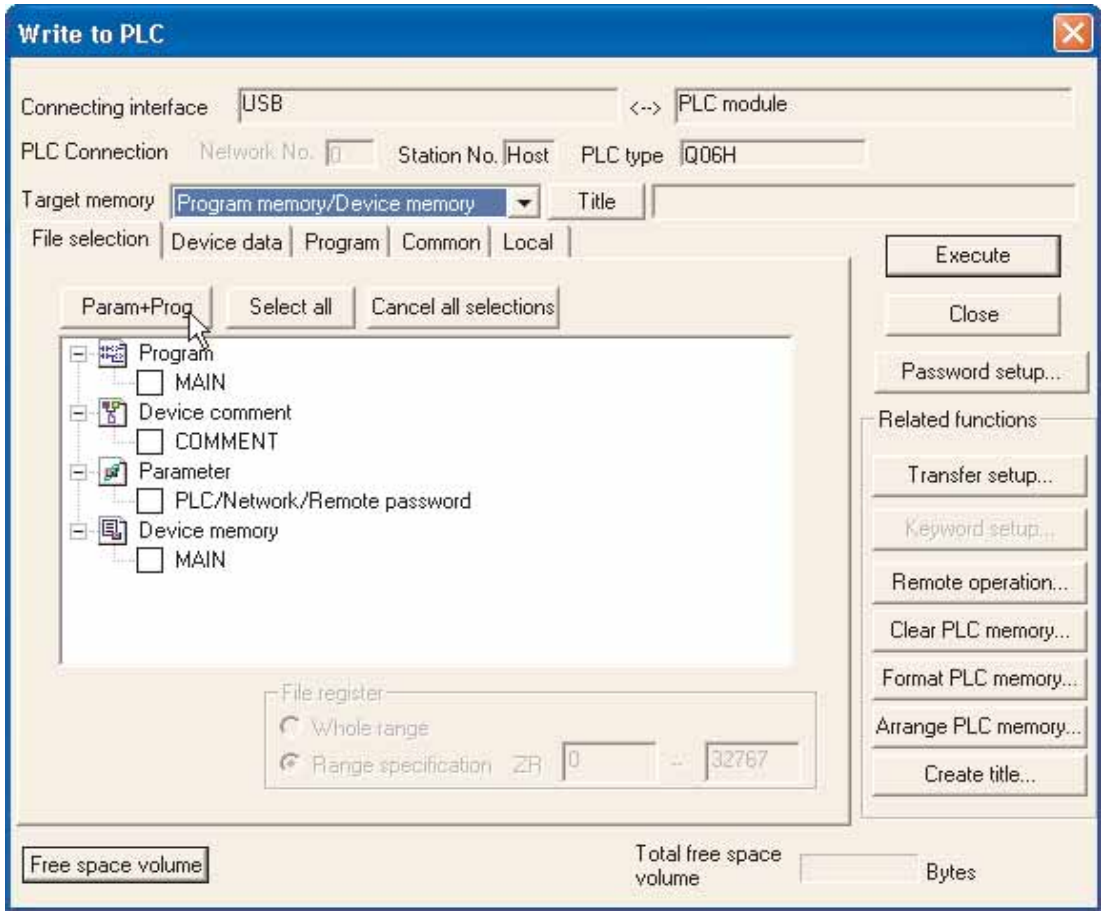
① En el menú principal, seleccione ***Online*** y ***Write to PLC***.



Alternativamente, haga clic en el botón desde la barra de herramientas.

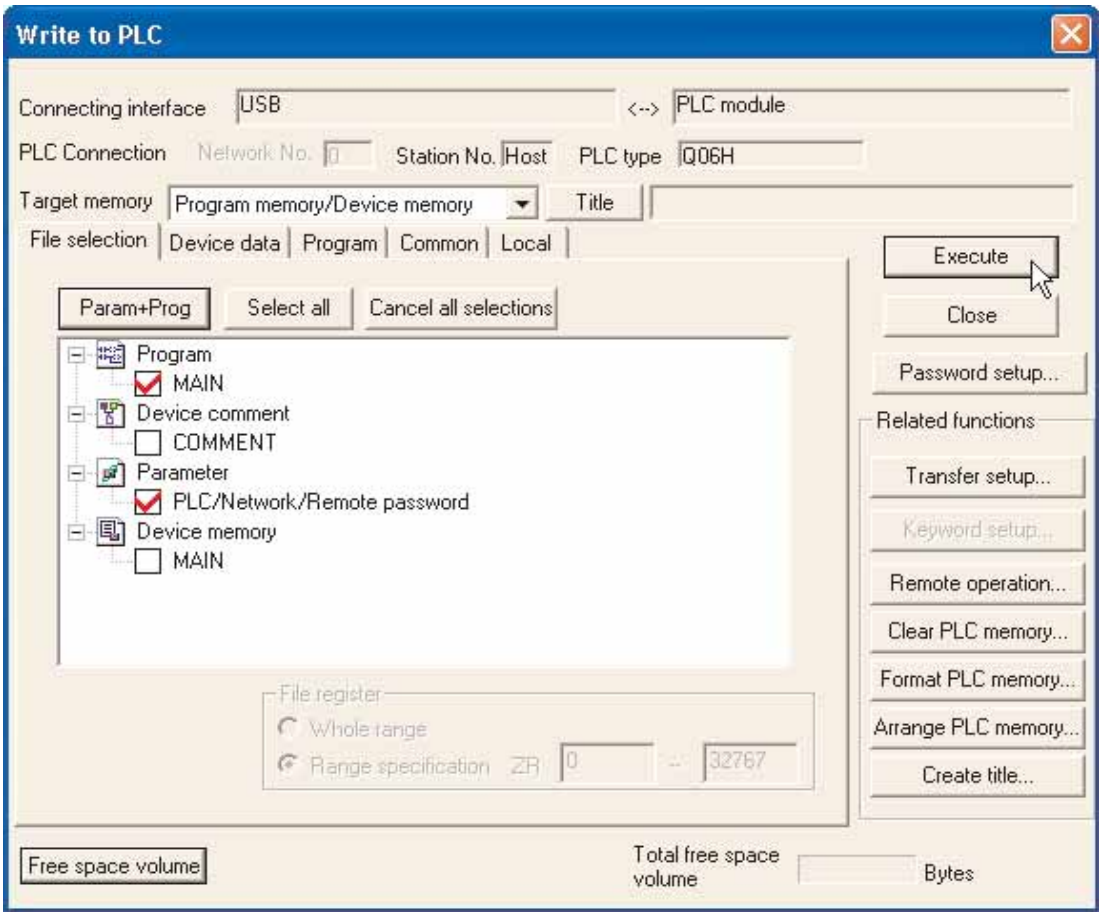
CONSEJO | Acostumbre a utilizar los botones de herramientas, ¡ahorran mucho tiempo!

La visualización será como se muestra abajo:

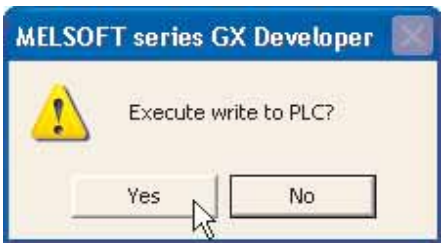


En esta ventana de diálogo puede escoger qué componentes del proyecto se deben transferir al PLC. Mientras que en la primera puesta en marcha se deben transferir el programa y los parámetros PLC, después de una modificación posterior, por ejemplo, es suficiente si sólo se transfiere el programa.

② Seleccione el botón ***Param+Prog*** en la pantalla para permitir que se descarguen el programa y parámetros para el proyecto Q-SERIES-PROG4.

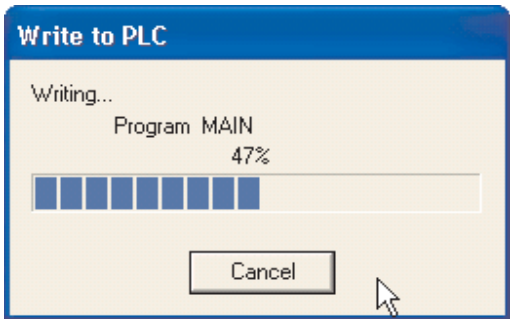


③ Seleccione ***Execute*** y se visualizará la siguiente ventana de diálogo:



④ Seleccione ***Yes*** y los Parámetros y el programa principal se descargarán al PLC.

Durante la transferencia del programa, el progreso se visualiza en la pantalla:



Una vez concluida la transferencia aparece el mensaje que se muestra a la derecha.

⑤ ***Haga clic en OK*** para despejar el cuadro de diálogo.

La transferencia del programa se ha completado exitosamente.

12.3.1 Reducir el Número de Pasos Transferidos al PLC

Cuando el proyecto Q-SERIES-PROG4 se descargó, el tamaño por defecto del programa fue realmente 8000 pasos. Sin embargo, como Q-SERIES-PROG4 tiene solo 146 pasos, esto significa que los restantes 7854 pasos todos contendrán instrucciones NOP (Sin Operación). Esto se usa para despejar (Invalidar) los contenidos del área de la memoria no usados. El GX Developer desde la versión 8.0 hacia arriba automáticamente descargan solo los pasos del programa usados hasta la declaración END (finalizar). Sin embargo, las versiones anteriores del software tratan esto como una opción.

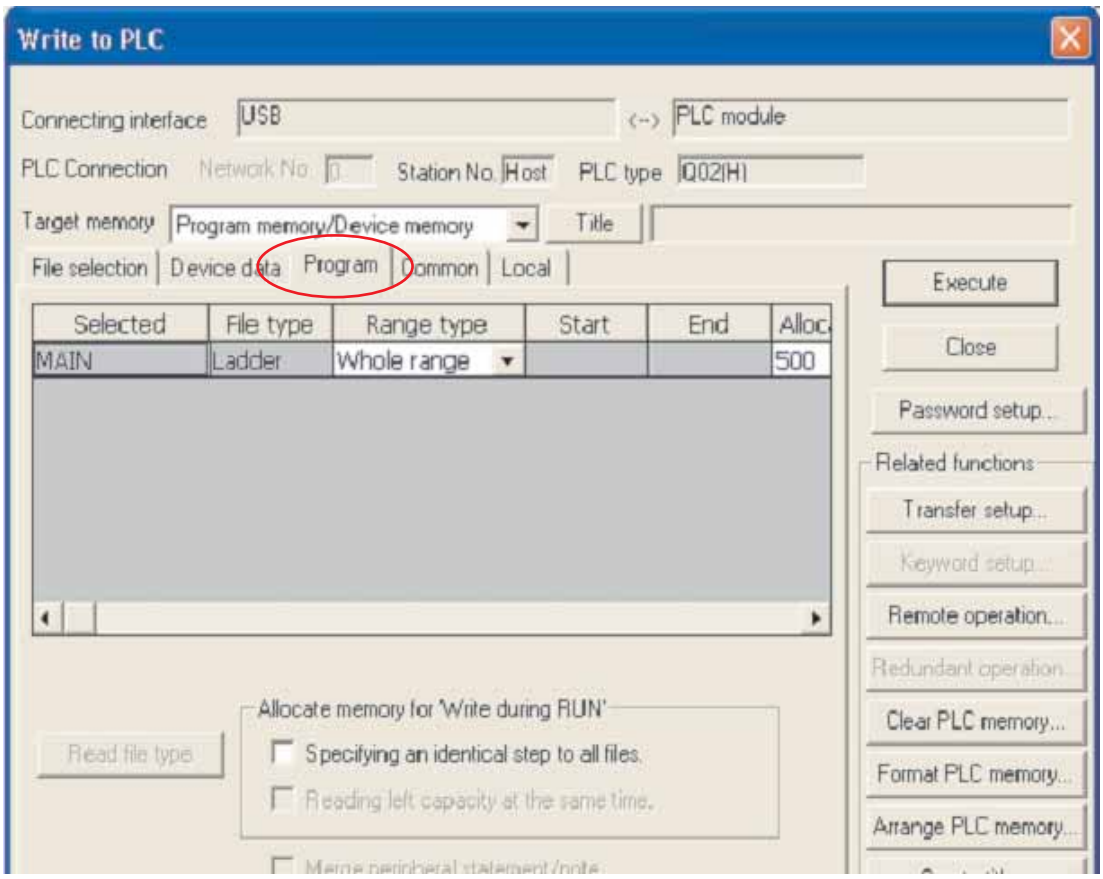
Con las versiones del GX Developer menores que V8.0, el tiempo tomado para escribir un programa al PLC o cuando usa velocidades de comunicación más lentas en los puertos serie puede reducirse drásticamente usando el siguiente procedimiento:

Modo de proceder

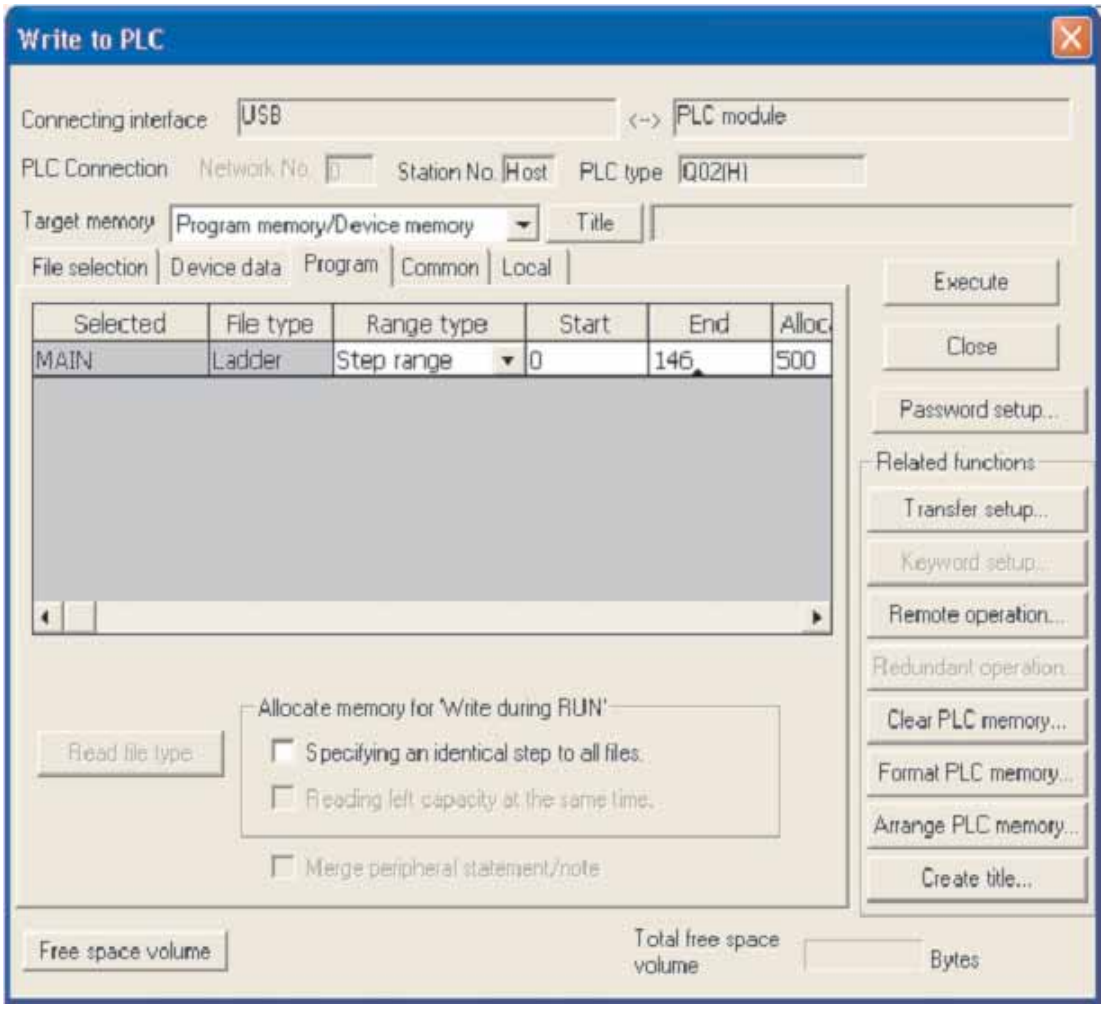
① Asegúrese de que la CPU del PLC está en el modo de funcionamiento STOP.

② Seleccione ***Write to PLC***.

③ Seleccione el botón ***Param+Prog*** y seleccione la pestaña ***Program***. La visualización ahora llega a ser como se muestra abajo:



④ En la columna ***Range type***, seleccione ***Step range*** (rango del paso) e introduzca el último paso en el programa (No.de paso del comando final). La visualización debería ser como sigue:



NOTAS

El número de paso Especificado ***End*** arriba debe ser idéntico al número del paso último del diagrama de contactos es decir, el paso que corresponda al Comando 'END'.

Dependiendo del PLC usado y el uso de la memoria, diferirá el número total de pasos usados en el programa.

⑤ Haga clic en "***Execute***" y confirme la transferencia haciendo clic en "***Yes***". Ahora se transferirán al PLC los pasos del programa ocupados realmente y los parámetros del proyecto Q-SERIES-PROG4.

13 Ejecutar el Proyecto

Para ejecutar el proyecto Q-SERIES-PROG4, mientras se refiera al diagrama de contactos en el GX Developer, realice lo siguiente:

① Conmute el selector de modos de funcionamiento de la CPU del PLC en posición RUN.

② Ponga X10 a ON y luego a OFF. Y20 se quedará a ON.

③ Realize el mismo procedimiento con opere el conmutador X12 y observe que después de 10 operaciones, el indicador Y21 en el aparato de entrenamiento empezará brillando a 1Hz.

④ Al mismo tiempo opere el Interruptor X13 y observe a Y21 ponerse a OFF. (Tomen en cuenta que se usa un contacto normalmente cerrado para REINICIAR y que para el cálculo de X13 tiene que ser ENCENDIDO/ACTIVO.)

⑤ Al mismo tiempo opere X11 y tenga en cuenta que Y20 se pone a OFF.

14 Monitorización

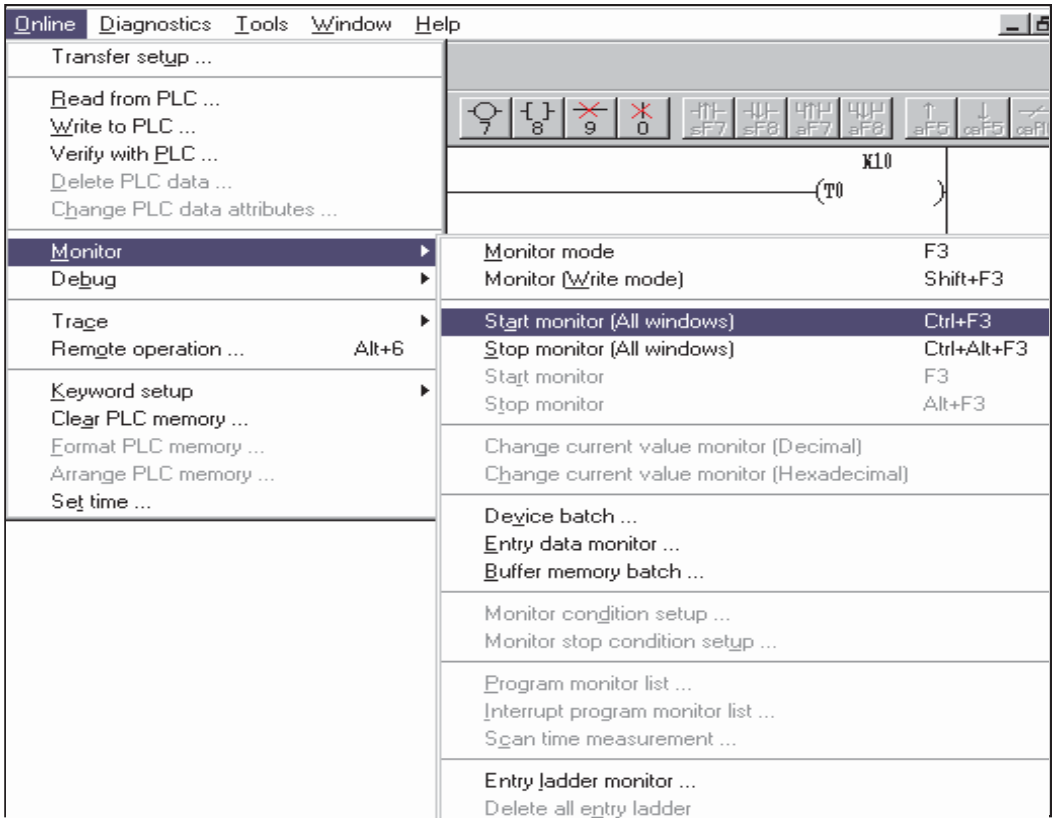
14.1 Monitorizar el programa Q-SERIES-PROG4

En el **modo de supervisión** se muestran además en el programa los estados de los operandos. El PLC debe estar accionado y conectado al dispositivo de programación.

Para monitorizar el diagrama de contactos de Q-SERIES-PROG4, realice lo siguiente.

① Desde el Menú Principal, seleccione ***Online***.

② Seleccione ***Monitor***



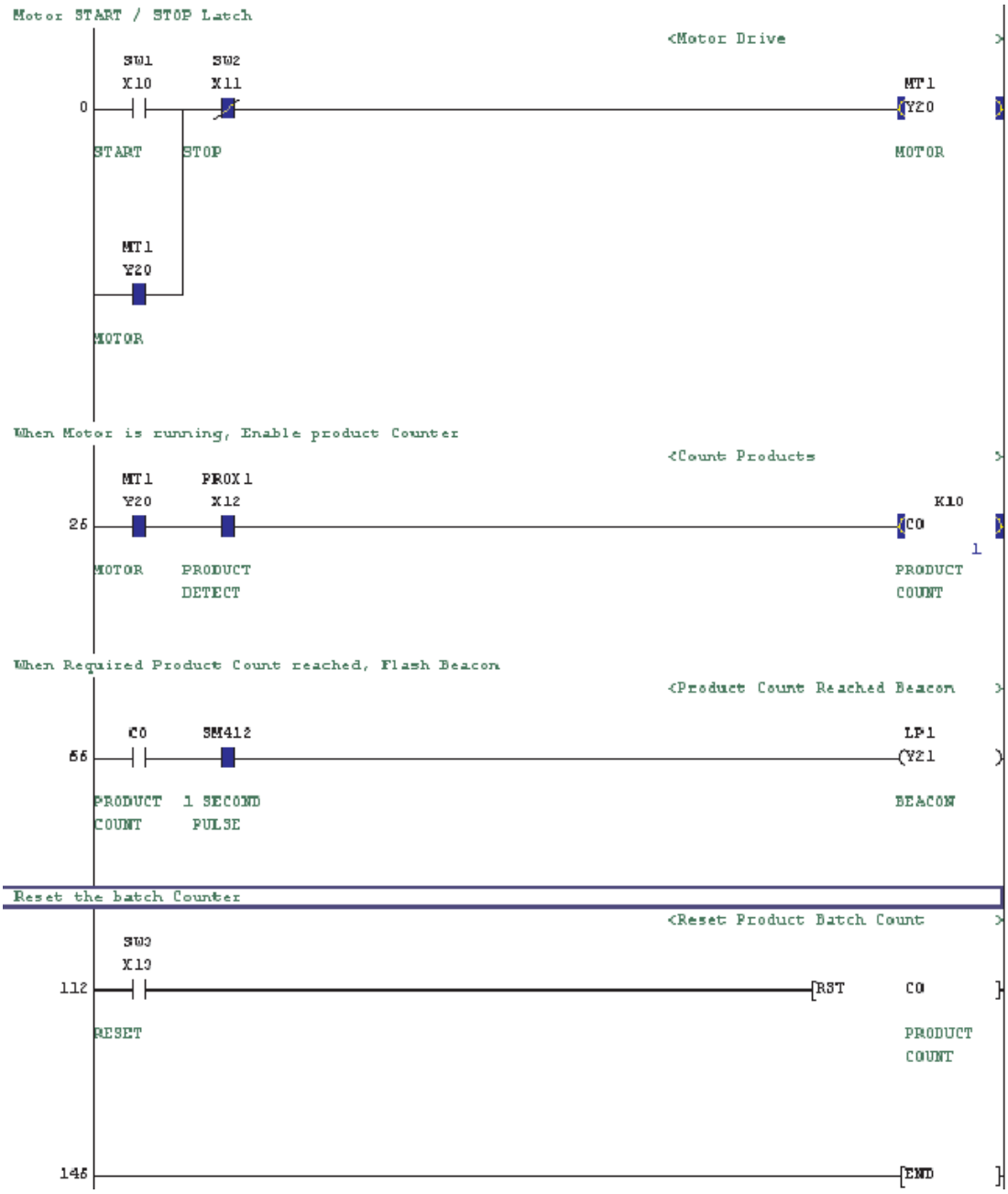
③ Seleccione ***Start Monitoring (All Windows)***

NOTA

El modo de supervisión también se puede activar con la tecla F3 o haciendo clic en el símbolo de la barra de herramientas.

La figura de la página siguiente muestra el programa Q-SERIES-PROG4 durante la observación en modo de supervisión.

Repita las operaciones descritas en el capítulo anterior. Los valores de conteo actuales se pueden ver inferiores a las referencias del contador. Todos los contactos y bobinas en la condición cerradas (ON) se pueden ver en azul:


Motor START / STOP Latch
<Motor Drive
SW1
X10
SW2
X11
MT1
Y20
0
START
STOP
MOTOR
MT1
Y20
MOTOR
When Motor is running, Enable product Counter
<Count Products
MT1
Y20
PROX1
X12
K10
C0
25
1
MOTOR
PRODUCT
DETECT
PRODUCT
COUNT
When Required Product Count reached, Flash Beacon
<Product Count Reached Beacon
C0
SM412
LP1
Y21
55
PRODUCT
COUNT
1 SECOND
PULSE
BEACON
Reset the batch Counter
<Reset Product Batch Count
SW3
X19
112
RST
C0
RESET
PRODUCT
COUNT
145
END

14.2 Monitorización de Datos de Entrada

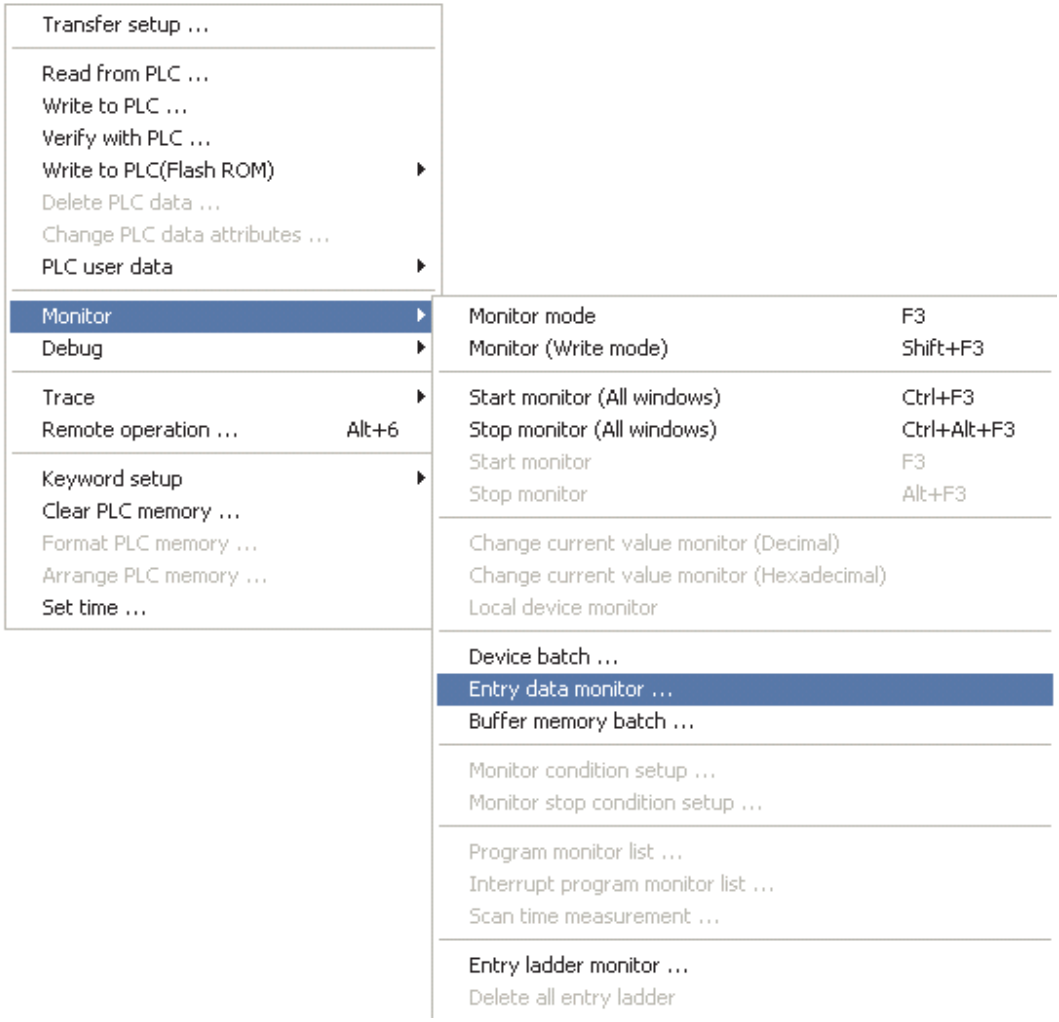
El monitorización de Datos de Entrada es un método alternativo para monitorizar las condiciones de los elementos del diagrama de contactos. Habilita la condición de muchos más dispositivos a visualizarse además de aquellos en la ventana activa del monitor Ladder.

Para monitorizar usando el Monitorización de Datos de Entrada, realice lo siguiente:

① Desde el menú principal, seleccione ***Online***.

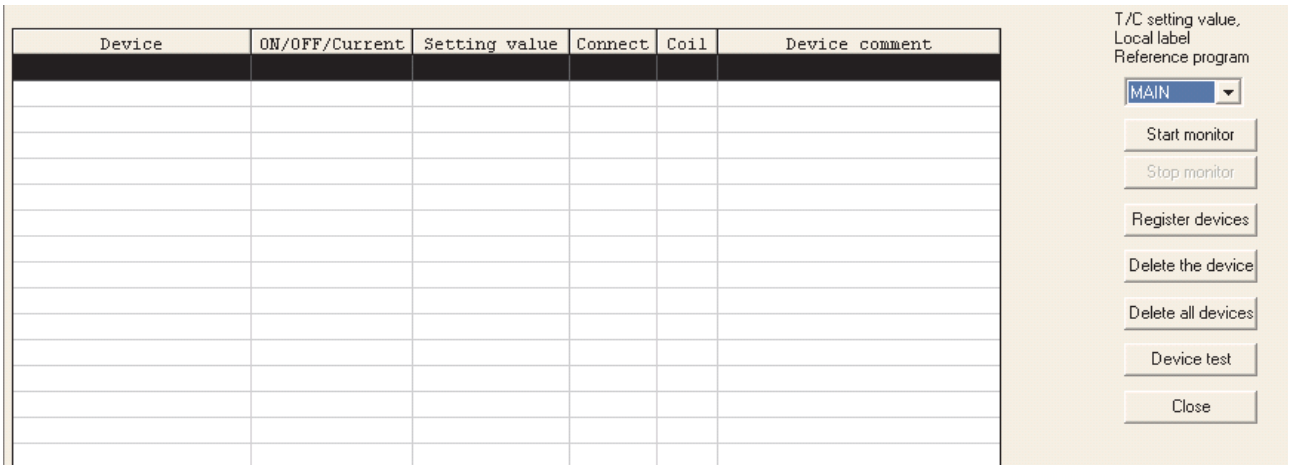
② Seleccione ***Monitor***.

③ Seleccione ***Entry Data Monitor*** por lo tanto:



Alternativamente, presione el botón desde la barra de herramientas.

Con ambos métodos se abrirá siempre la ventana de diálogo que se representa en la página siguiente.



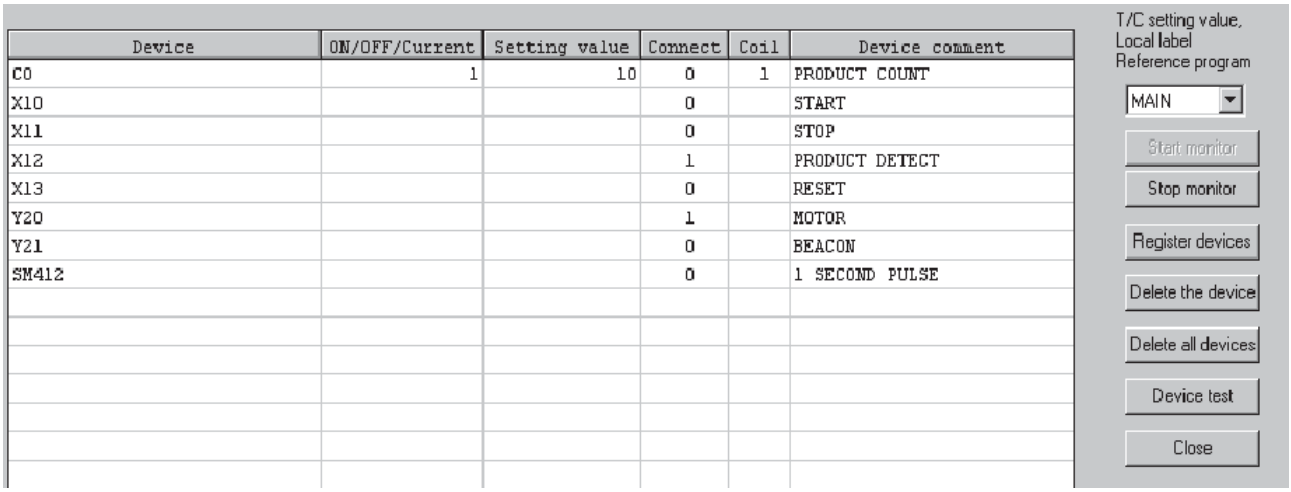
④ Antes de poder observar los estados de los operandos, debe registrar los operandos en la lista. Para ello haga doble clic en una línea vacía o haga un clic en una línea vacía y a continuación en "***Register devices***". Después se abre la ventana de diálogo que se representa a la derecha.

⑤ Introduzca los siguientes operandos y haga clic después de cada entrada en "***Register***".

- C0
- X10
- X11
- X12
- X13
- Y20
- Y21
- SM412

⑥ Después de adoptar el último operando haga clic en "***Cancel***" para cerrar esta ventana de diálogo.

⑦ Haga clic el botón ***Start Monitor*** y la siguiente ventana provee un monitor on line de los valores en los artículos listados:



Device	ON/OFF/Current	Setting value	Connect	Coil	Device comment
C0	1	10	0	1	PRODUCT COUNT
X10			0		START
X11			0		STOP
X12			1		PRODUCT DETECT
X13			0		RESET
Y20			1		MOTOR
Y21			0		BEACON
SM412			0		1 SECOND PULSE

La pantalla de arriba muestra todos los atributos de los dispositivos visualizados.

Descripciones de la Columna:

– ***Dispositivo***

El nombre del dispositivo MELSEC a monitorizarse.

– ***ON/OFF/CURRENT***

Valor acumulador del dispositivo (Valor Acumulado)

– ***Setting Value***

Constante/Preasignar Valor de Asignación (Donde sea pertinente)

– ***Connect***

La condición de Contacto Digital.

– ***Coil***

El estado de la bobina digital (Donde sea pertinente)

– ***Device Comment***

El comentario para el dispositivo específico (Donde se usa).

NOTAS

Para borrar los dispositivos en la ventana del monitor, use las teclas ‘Flecha arriba’ y ‘Flecha abajo’ en el teclado para resaltar el dispositivo apropiado y presione el botón ***Delete the device***.

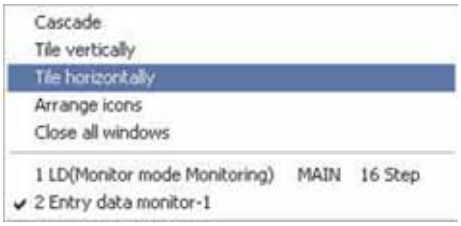
Para despejar todos los dispositivos registrados en la ventana del monitor, seleccione el botón ***Delete all devices***.

14.3 Monitorización Combinado de Datos en ladder y Datos de Entrada

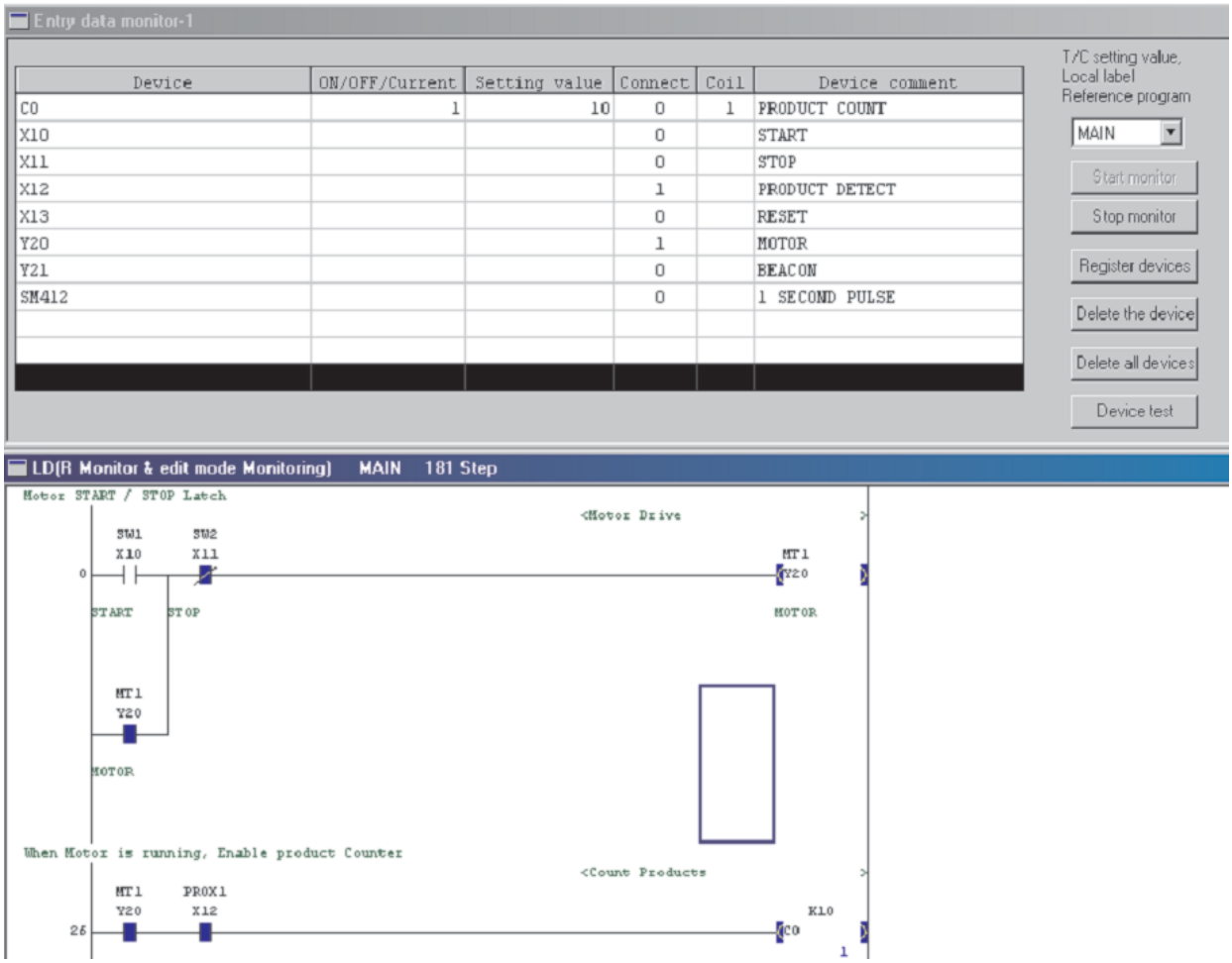
Usando Windows, es posible monitorizar tanto en diagrama de contactos como los Datos de Entrada.

① Desde el Menú Principal, seleccione ***Window***.

② Seleccione ***Tile horizontally***:



③ La ventana de diagrama de contactos ahora se visualizará junto con la ventana del monitor de Datos de Entrada:



15 Programar bloques de funciones

15.1 Qué es un bloque de funciones

Un bloque de función (FB) es el resumen de un bloque de programa que se utiliza varias veces en un programa operativo para un componente de programación aplicable individualmente.

De esta forma no sólo se acelera la programación, sino que también se reduce la probabilidad de errores de programación, con lo que aumenta la calidad.

15.1.1 Indicaciones para la utilización de bloques de funciones

- Con los siguientes tipos de CPU del sistema Q de MELSEC no se puede utilizar ningún bloque de funciones:
  - Q00JCPU
  - Q00CPU
  - Q01CPU
- Dentro de un bloque de funciones no se puede acceder a ningún otro FB.
- Si se ha modificado el programa de bloques de función (por ejemplo, para corregirlo) el programa que contiene el FB no se puede modificar online.

15.1.2 Operandos para bloques de función

En un bloque de función se pueden utilizar cinco tipos de operandos diferentes:

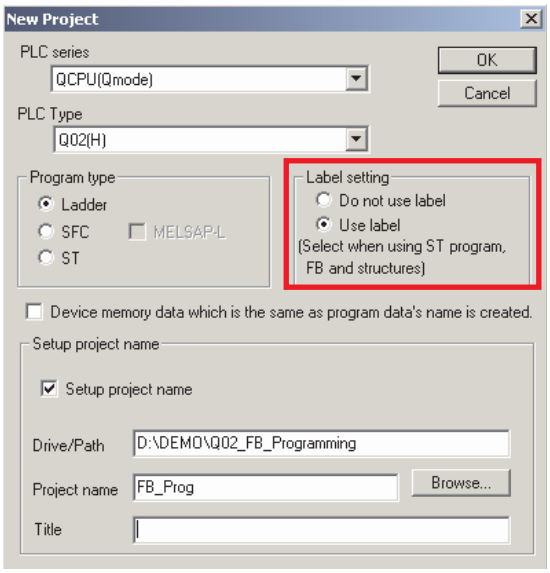
- BOOL: estos operandos sólo pueden adoptar los dos estados de CONECTADO o DESCONECTADO.
- INT: estos datos ocupan 16 bits.
- DINT: estos datos ocupan 32 bits.
- REAL: números con coma flotante (ocupan 32 bits)
- STRING: secuencia de caracteres

Al crear un FB se asignan automáticamente operandos a los nombres de operandos utilizados simbólicamente. Al elaborar un programa operativo evite los operandos asignados automáticamente. Se adjudican, como también los operandos locales, para operandos asignados automáticamente, en función de los rangos determinados en los parámetros. Estos rangos están preajustados como sigue:

- Operandos de palabra: de D6144 hasta D12287
- Operandos de bit: de M4096 hasta M8191
- Temporizador: de T64 hasta T2047
- Contador: desde C512 hasta C1023

15.1.3 Crear un proyecto nuevo con el bloque de funciones

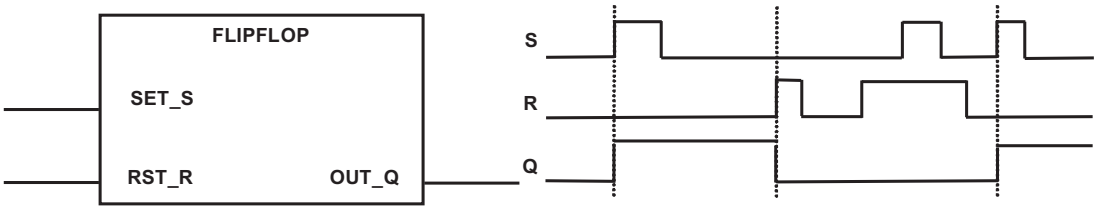
Al crear un nuevo proyecto, para poder utilizar bloques de funciones, escoja la opción de utilizar etiqueta en el campo de ajustes de etiqueta.



15.2 Programación de un nuevo FB

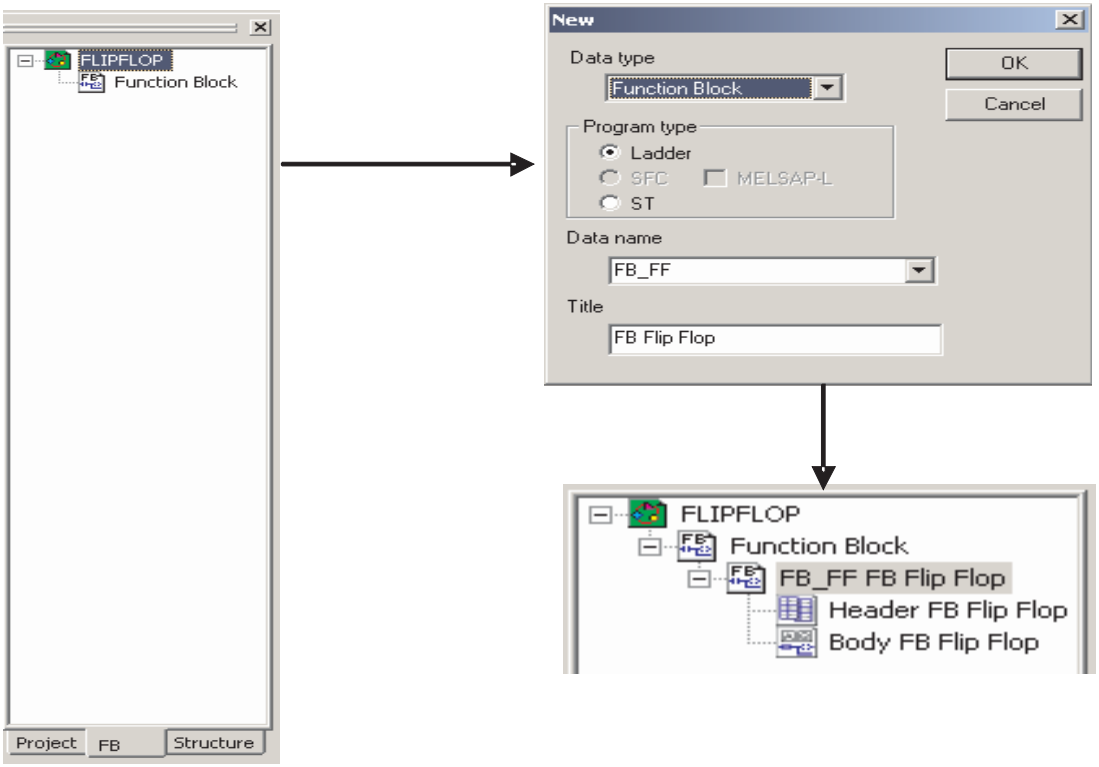
Ejemplo

Programe una memoria biestable (R/S-Flip-Flop), para la que el restablecer tiene una mayor prioridad.



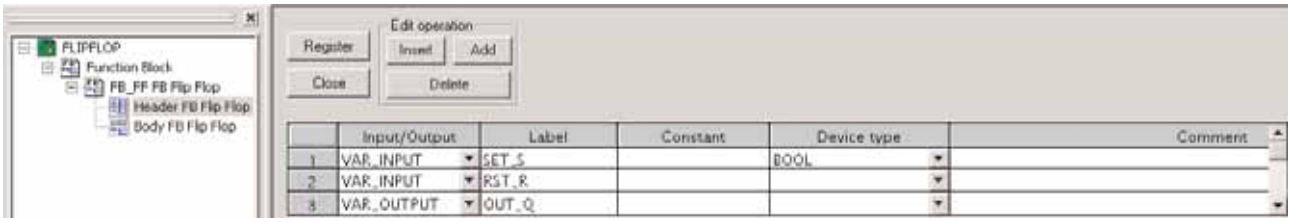
15.2.1 Crear un nuevo bloque de funciones

Haga clic en el navegador del proyecto con el botón derecho del ratón sobre la pestaña ***Project*** o ***FB*** y escoja "***New***" o escoja en el menú "***Project***" el punto del menú "***Edit Data***" y seleccione "***New***". Introduzca los datos ilustrados abajo en la ventana de diálogo.



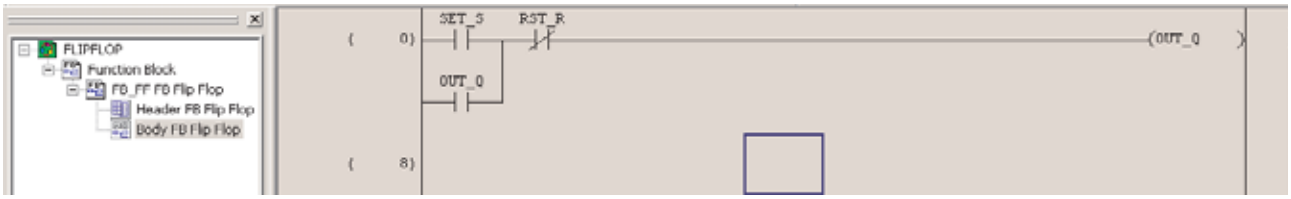
15.2.2 Determinar las variables de entrada y salida

En la carpeta ***FB*** del navegador del proyecto, haga doble clic sobre "***Functions Block***". A continuación haga doble clic sobre el nombre del bloque de funciones y escoja "***Header***". En la ventana de diálogo que se mostrará entonces, podrá definir las variables como se indica abajo.



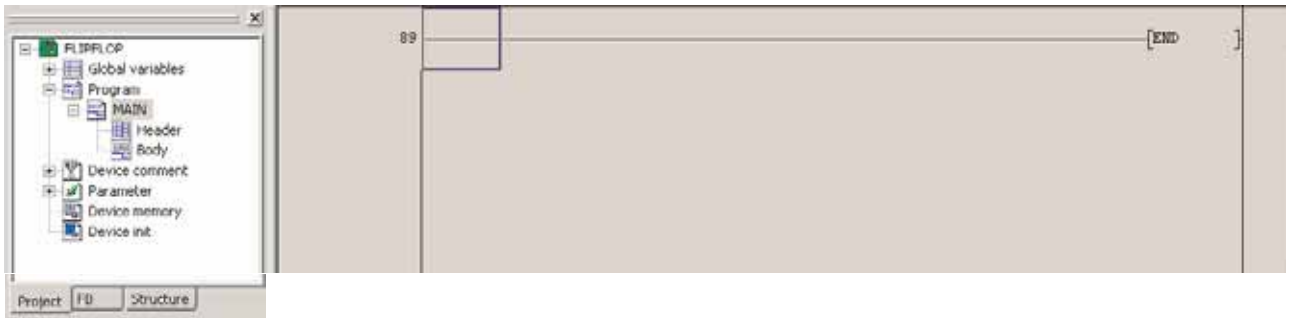
15.2.3 Programar Flip-Flop

En la carpeta ***FB*** del navegador del proyecto, haga doble clic sobre "***Function Block***" y, a continuación, doble clic sobre el nombre del bloque de funciones y escoja "***Body***". Programe el bloque de funciones como un programa operativo normal.



15.3 Llamada del FB en un programa operativo

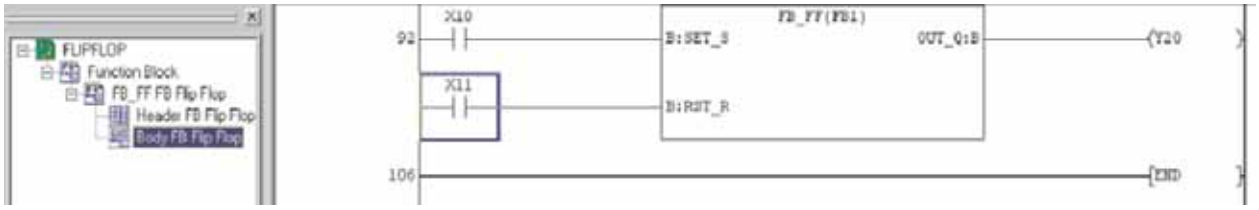
En la carpeta "***Program***" del navegador del proyecto, haga doble clic sobre la entrada "***Body***" del programa "MAIN".



En el navegador del proyecto cambie de nuevo al ordenador ***FB***. Haga clic sobre el cuerpo del FB "Flip-Flop", mantenga el botón izquierdo del ratón pulsado y arrastre el ratón hasta la posición deseada del programa operativo. Una vez allí, suelte el botón izquierdo del ratón (*Drag-and-Drop*).

El bloque de funciones aparece en el programa operativo en la posición de inserción.

Conecte las entradas y salidas del FB.



16 Forzar los estados E/S

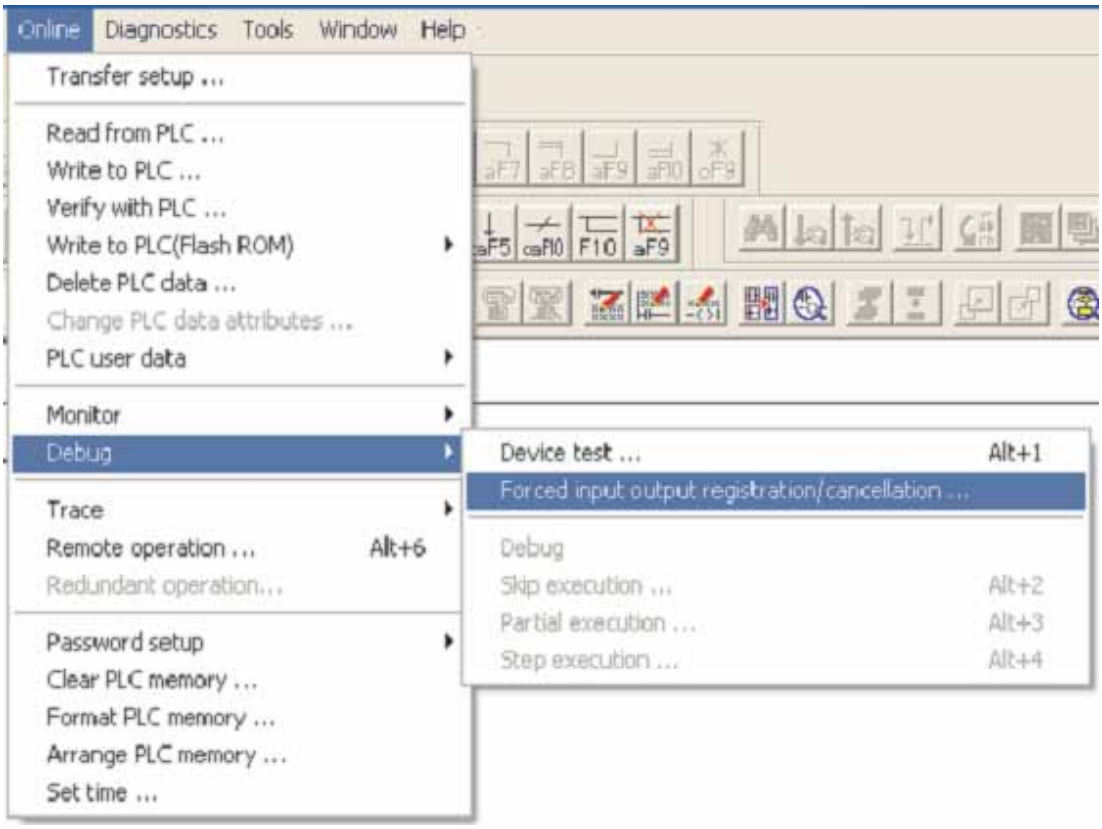
El software de programación GX Developer permite también controlar las entradas y salidas del PLC independientemente del programa PLC. Esta función es útil especialmente en la puesta en marcha o en la localización de averías.

PRECAUCION:
Debido a que los estados de los operandos son forzados independientemente del programa, pueden producirse estados peligrosos para las personas y los dispositivos.

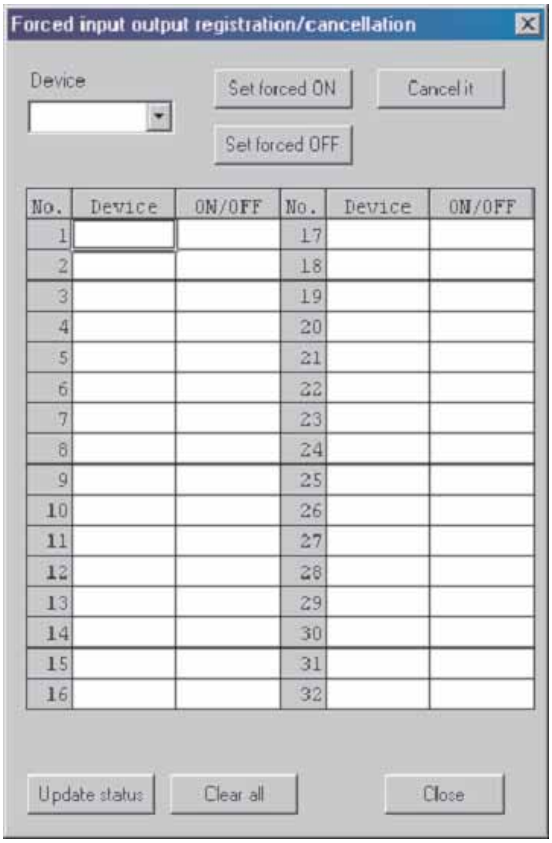
16.1 Registro/Cancelación de entradas/salidas forzadas

Las entradas y salidas cuyo estado deba ser controlado, deben "registrarse" antes en el PLC.

① Haga clic en el menú **Online** sobre "***Debug***". Seleccione entonces la función "***Forced input output registration/cancellation***".



Se abre la siguiente ventana de diálogo:



② Introduzca “X10“ en el campo ”**Device**" y, a continuación, haga clic sobre "***Set Forced ON***".

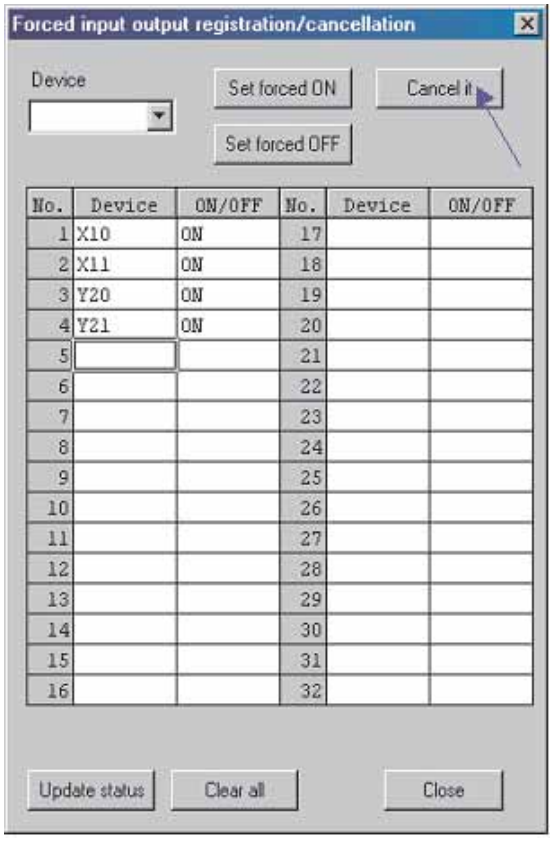
③ Para conmutar el estado de X10, haga doble clic en su línea en el campo ***ON/OFF***.

④ Modifique también de esta manera los estados de X1, Y10, Y11 y Y12 y observe los efectos en el programa.

Para poder retirar un operando de la lista de entradas y salidas controladas por necesidad, o bien haga doble clic sobre la entrada de la lista o bien indique el operando en el campo "***Device***". (No es necesario que teclee el operando, es suficiente con hacer clic sobre el símbolo "▼" junto al campo de entrada y seleccionar el operando de la lista que se mostrará a continuación.) Haga clic sobre "***Cancel it***".

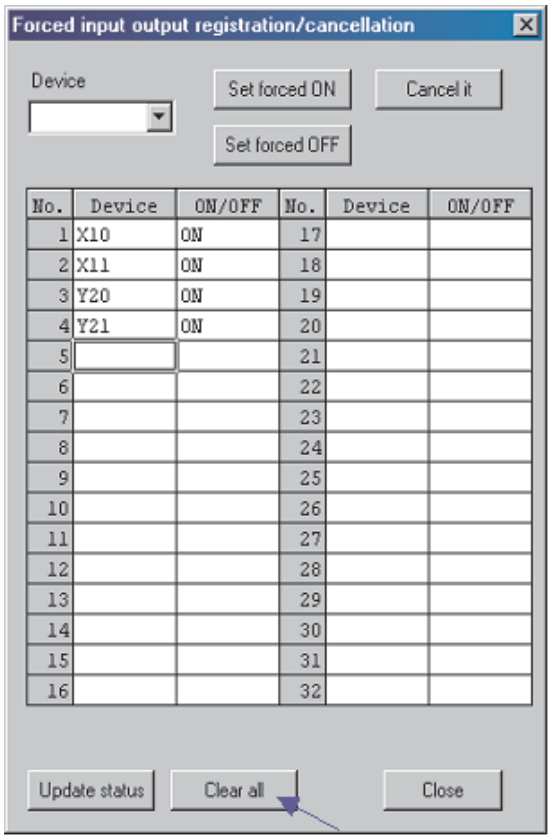
⑤ En este ejemplo se elimina Y22 de la lista.

⑥ Después de borrar Y22, la lista tiene este aspecto:



NOTA Cuando en la CPU se ha forzado el estado de una entrada o salida, el diodo luminoso MODE de la CPU parpadea con una frecuencia de 2 Hz.

⑦ Para borrar al mismo tiempo todas las entradas y salidas forzadas de la CPU, haga clic sobre el campo de mando "***Clear all***".



⑧ Antes de borrar todas los registros se muestra el siguiente mensaje de advertencia. Confirme con "***Sí***".

17 Verificación del Programa

Pueden surgir situaciones, cuando debido a modificaciones extensas a un proyecto PLC, el programa en el PLC puede ser diferente a ese almacenado en el disco.

Sin embargo, es posible verificar si o no que los programas almacenados en el PLC y en el disco son idénticos, y si no son idénticos, cuales son las diferencias.

También, cuando un programa es para monitorizarse, entonces es muy útil si el diagrama de contactos documentado se puede visualizar, mientras se esta monitorizando.

Debido a las cantidades relativamente grandes de memoria requerida para almacenar datos, no es siempre práctico almacenar la documentación es decir, comentarios, exposiciones y notas en el mismo PLC.

Sin embargo, monitorizando el programa usando el programa almacenado en un disco, el cual también contiene la documentación, el proyecto puede ser más efectivamente monitorizando.

Por lo tanto es esencial antes que el proyecto se monitorice, que se pueda verificar que el proyecto almacenado en el disco sea idéntico al almacenado en el PLC.

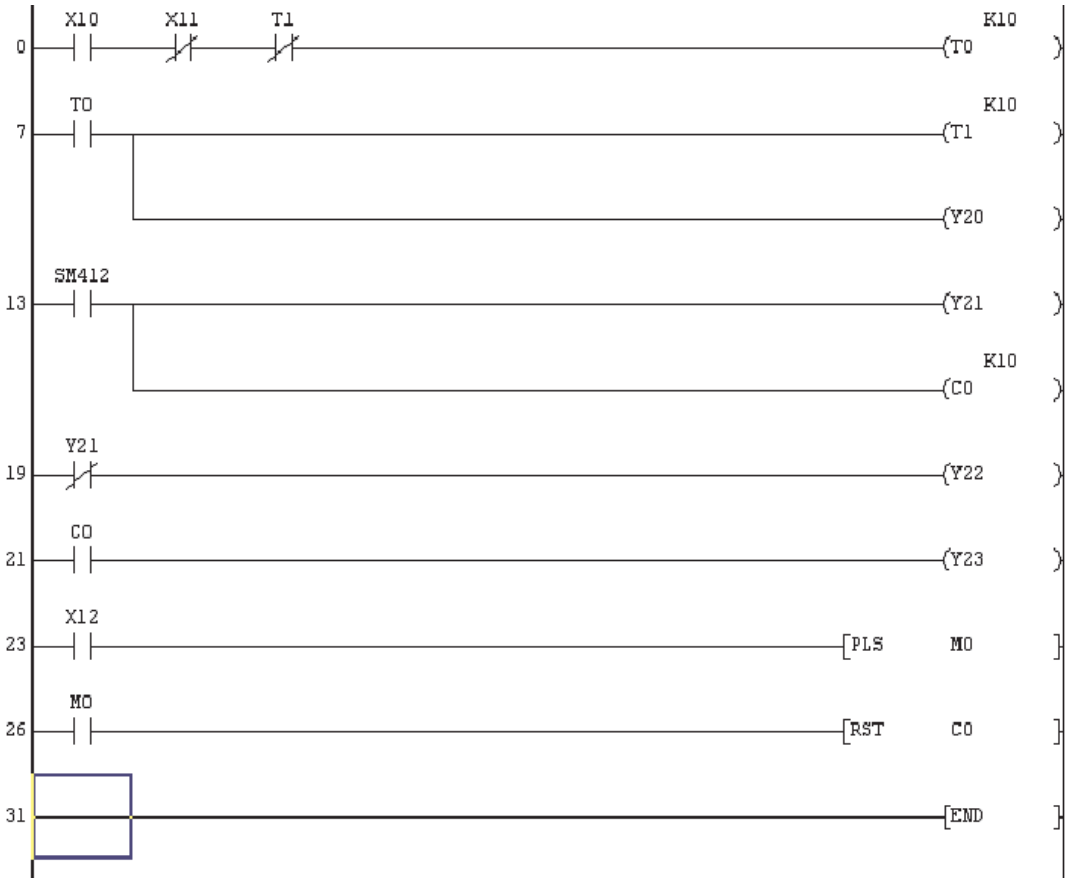
17.1 Verificación de Programas de Ejemplo

Como prueba de la función de comparación, se utilizan los proyectos Q-SERIES-PROG4 y Q-SERIES-PROG2.

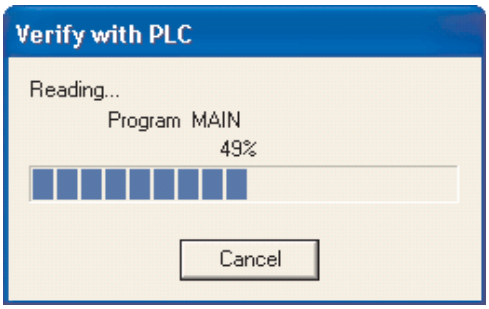
El proyecto Q-SERIES-PROG4 ha sido el último que se ha transferido al PLC y todavía está en la memoria de la CPU.

① Haga clic en el menú sobre "***Project***" y luego sobre el registro "***Open Project***". Seleccione el proyecto Q-SERIES-PROG2.

Programa Q-SERIES-PROG2



② En el menú ***Online***, seleccione ***Verify with PLC***. Seleccione ***Param+Prog*** y haga clic ***Execute*** para iniciar la verificación. Se muestra el siguiente mensaje:



③ Cuando se ha completado el procedimiento de verificación, la visualización siguiente se mostrará ilustrando las diferencias encontradas entre los dos programas.

```
[Project verify: Program]
 Verify source
   Project name -C:¥MELSEC¥DATA¥Q-SERIES-PROG2
   Data name -MAIN
 Verify destination
   Project name -C:¥MELSEC¥DATA¥Q-SERIES-PROG4
   Data name -MAIN
```

<Memory> Step	Instruction	<File> Step	Instruction
0	LD X10	0	Motor START / STOP Latch
1	ANI X11	14	LD X10
2	ANI T1	15	OR Y20
3	OUT T0 K10	16	ANI X11
7	LD T0	17	OUT Y20
8	OUT T1 K10	18	Motor Drive
12	OUT Y20	26	When Motor is running, Enable pro
13	LD SM412	51	LD Y20
14	OUT Y21	52	AND X12
18	LDI Y21	57	Count Products
20	OUT Y22	66	When Required Product Count reach
22	OUT Y23	94	AND SM412
23	LD X12	95	OUT Y21
24	PLS M0	98	Product Count Reached Beacon
26	LD M0	112	Reset the batch Counter
27	RST C0	126	LD X13
31	END	127	RST C0

De esta lista se desprende que los programas Q-SERIES-PROG4 y Q-SERIES-PROG2 se diferencian en muchos puntos.

⑥ Haga doble clic sobre "***MAIN***" para regresar a la visualización del programa Q-SERIES-PROG2.

18 Transferencia serie – Carga

Aquí hay dos posibles escenarios donde es necesario transferir el programa desde el PLC en el GX Developer:

- Donde no están disponibles los archivos de fuente GX Developer, se requerirá que el programa en el PLC se cargue y posteriormente se guarde en el GX Developer a fin de que se cree un respaldo del código del PLC original. El programa luego puede documentarse usando información desde programas de circuito y técnicas de retroingeniería.
- Pueden surgir circunstancias, cuando es necesario conocer que programa se almacena en el PLC. Esto puede ser debido a un número de modificaciones a ser hechas al programa original y aquellos cambios que no han sido completamente documentados y guardados en los Discos Maestros.

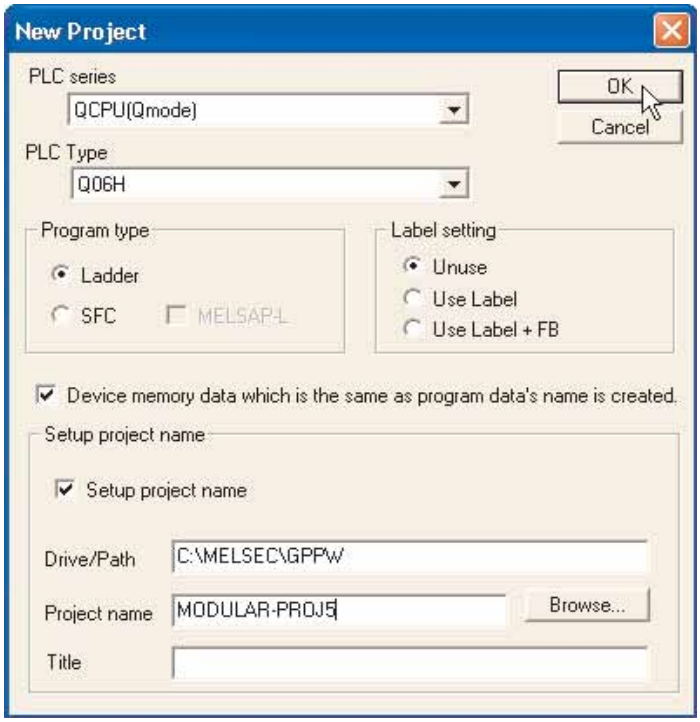
Por lo tanto después de verificar (Capítulo 17) que el programa en el PLC sea diferente al almacenado en el disco, luego el programa de trabajo dentro del PLC se debe cargar en el GX Developer y almacenar en los Discos Maestros.

18.1 Cargar Programa de Ejemplo

El siguiente describe como el proyecto Q-SERIES-PROG4 se carga desde la unidad base FX y se guarda como Q-SERIES-PROG5. Se asume que el programa Q-SERIES-PROG4 está todavía residente en el PLC:

① Cierre el proyecto cargado actualmente seleccionando ***Close project*** desde el Menú ***Project***. (Esto es opcional, como GX Developer pronto cerrará un proyecto ya abierto cuando se crea uno nuevo)

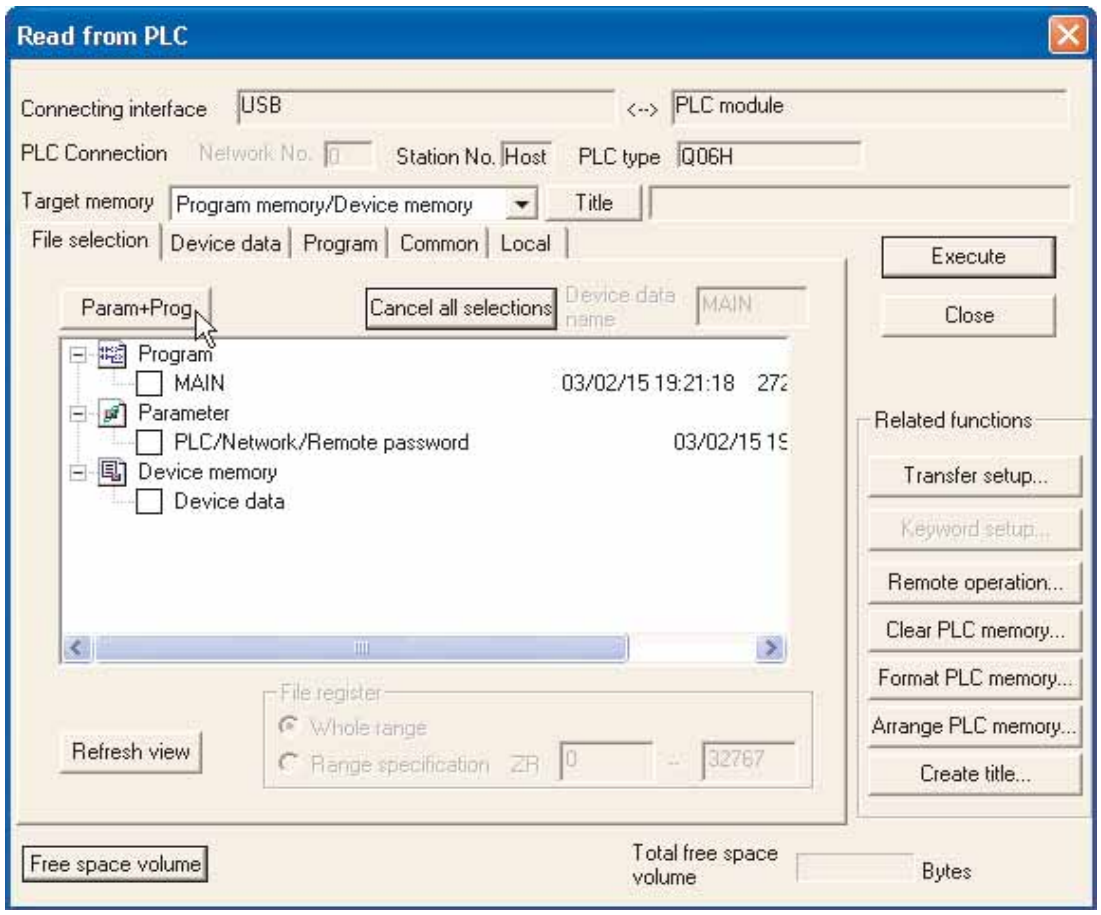
② Seleccione ***Project*** y abra un nuevo proyecto con el nombre Q-SERIES-PROG5:



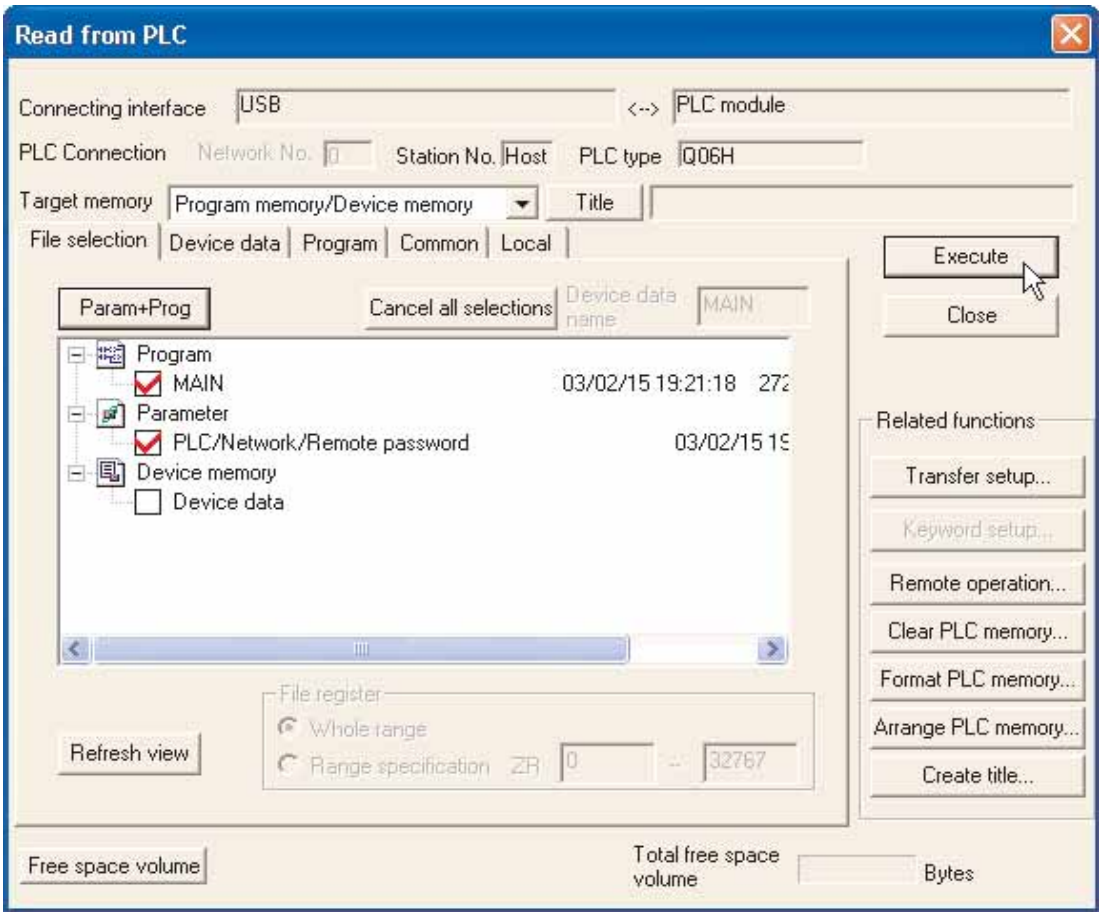
③ Seleccione ***Online*** y ***Read from PLC***.

Alternativamente haga clic en el icono ***Read from PLC***

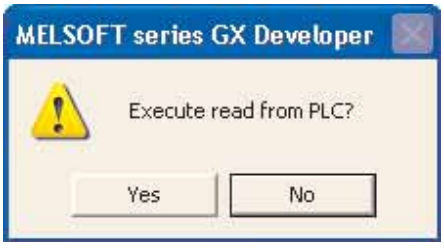
La visualización será como se muestra abajo:



④ Seleccione el botón ***Param+Prog*** como se muestra arriba.



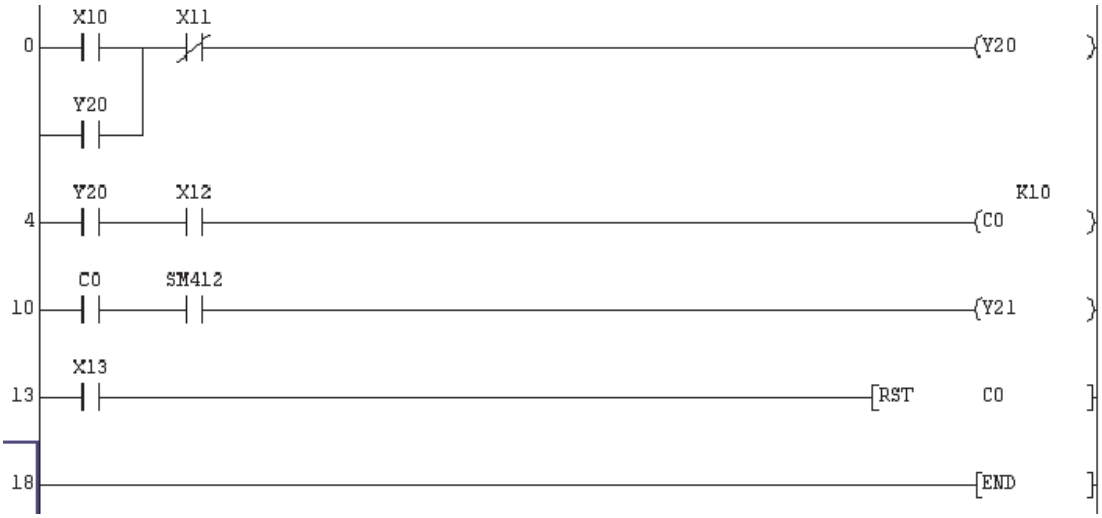
Seleccione ***Execute*** y el siguiente diálogo inmediato se visualizará:



⑤ Haga clic en ***Yes***.

⑥ Después de finalizar la transferencia haga clic en el botón ***Close*** en la ventana de diálogo para cerrar la visualización de transferencia.

El programa cargado Q-SERIES-PROG5 desde el PLC ahora se visualizará. (Este fue Q-SERIES-PROG4 almacenado en el PLC.)



⑦ Guarde Q-SERIES-PROG5.

NOTA Recuerde, usar el botón de la barra de herramientas, es más fácil.

19 Modo de supervisión (escribir)

El modo de supervisión descrito en el apartado es adecuado para observar los estados de los operandos y la ejecución del programa. En caso de que durante la supervisión se deba modificar el programa en el PLC, dispone para ello del modo de supervisión (***"Monitor (write mode)"***). Este modo de funcionamiento se activa en la barra de herramientas con el símbolo . El PLC se mantiene en el modo de funcionamiento RUN.

Especialmente en procesos que no se pueden detener, como por ejemplo en la industria química o en fábricas de acero, este tipo de procesamiento de programa es la única posibilidad de modificar el programa en el PLC.

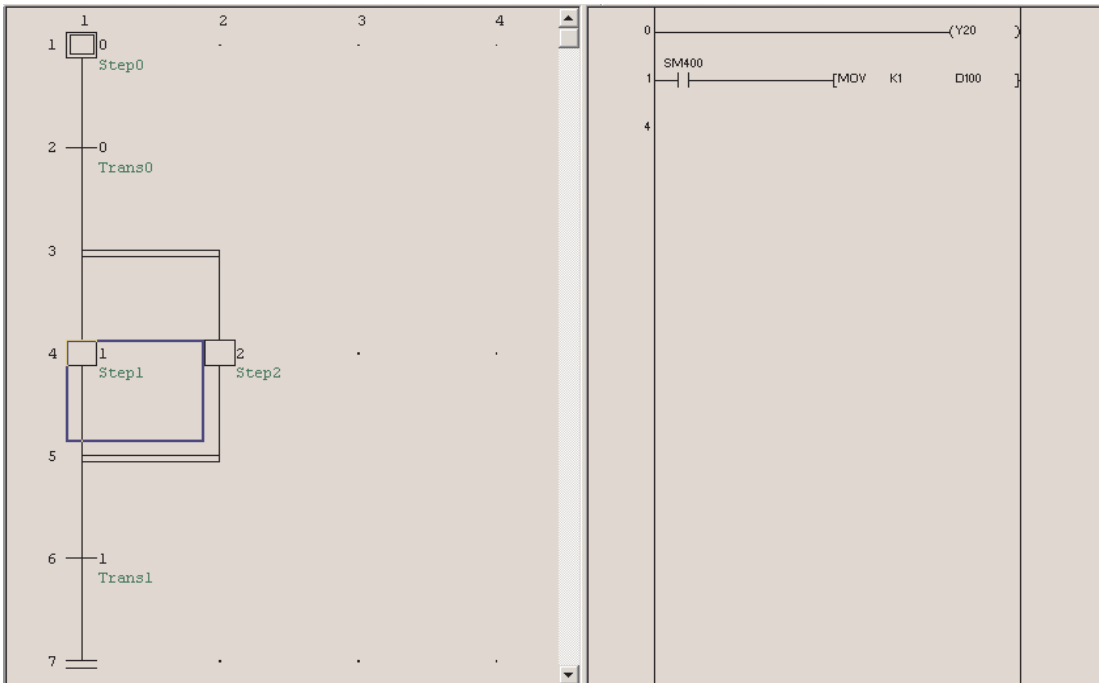
PRECAUCION:
Al modificar directamente los programas en el PLC se pueden producir situaciones peligrosas, porque una modificación resulta efectiva ya a partir del siguiente ciclo de programa.

20 Gráfico de Función Secuencial (SFC)

El Lenguaje del Gráfico de Función Secuencial (SFC) es uno de los métodos gráficos que se pueden usar para la programación del rango de PLCs de MELSEC. Claramente representan la secuencia de operación de la máquina/equipo controlado por el CPU, este lenguaje lo hace fácil de ajustarse al sistema como un todo y hacer la programación más fácil.

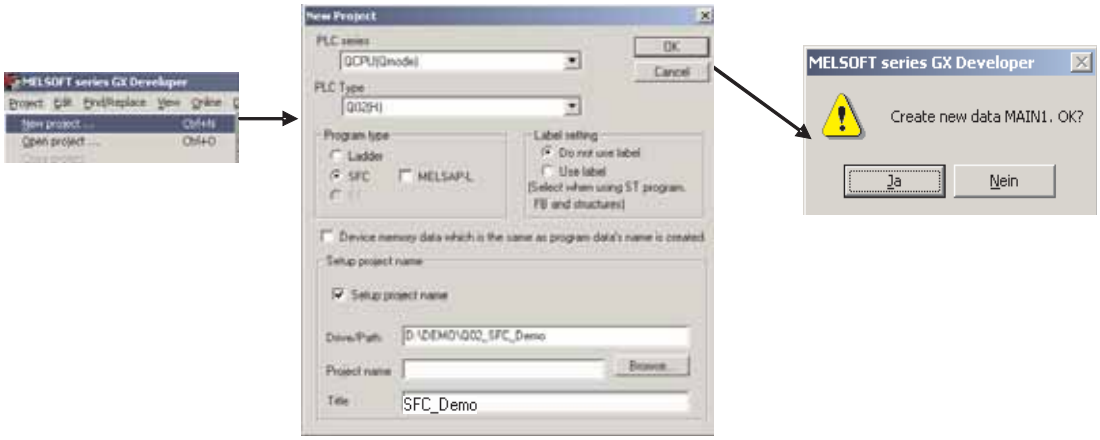
En contraste con el caso donde un programa representado por ladder es cada exploración completamente ejecutada, solamente la parte de un programa mínima requerido puede arrancarse si está escrito en formato GFS.

- GFS es un lenguaje gráfico el cual provee una representación en forma gráfica de secuencias del programa -> diagrama de flujo
- GX Developer Gráfico de Función Secuencial es compatible con IEC 1131.3, basado en el French Grafcet (IEC 848)
- Estructura principal y adecuada para diagnósticos rápidos
- Los elementos básicos son pasos con bloques y transiciones de acción
- Los pasos consisten de una pieza de programa que se realiza hasta que se cumpla una condición específica en la transición.
- Fácil programación de tareas complejas mediante división en partes pequeñas
- Cada elemento se puede programar en la lista en ladder o de instrucción
- El GX Developer y los pasos GFS se pueden combinar entre la Lista de Instrucción y Lista en ladder



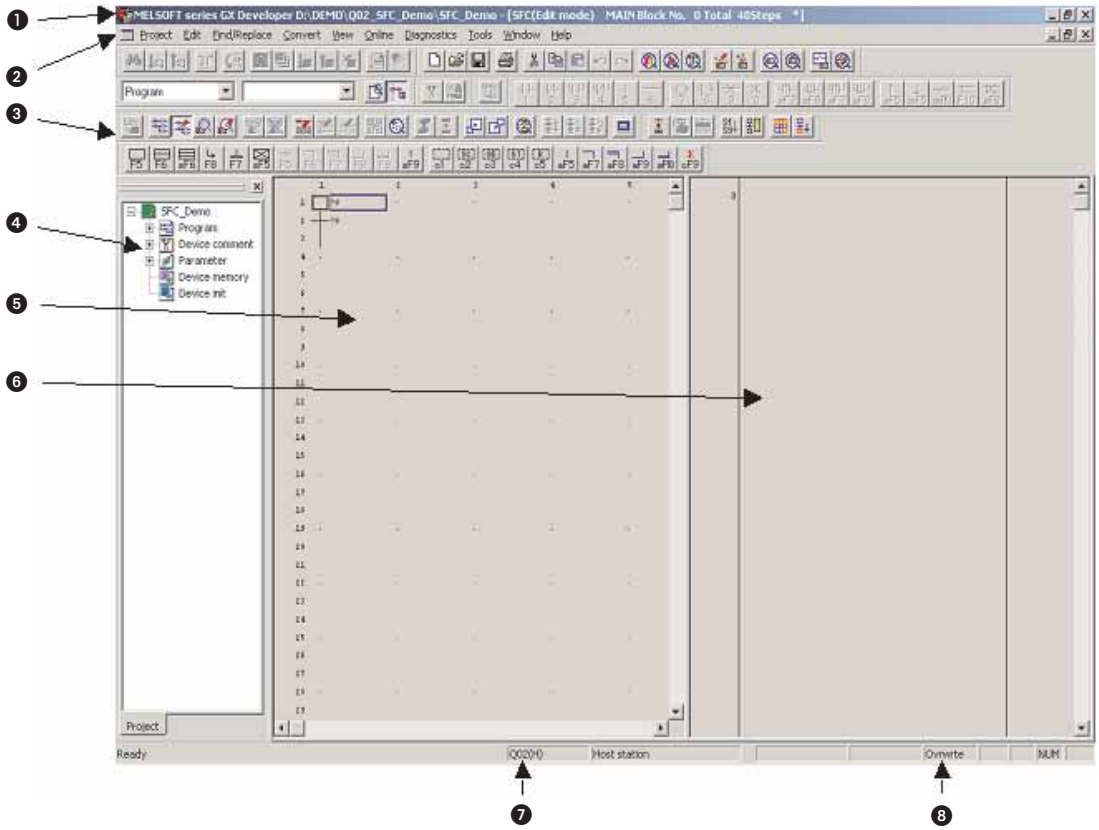
20.1 Introducción de un programa PLC

Haga clic en la barra de menú sobre "***Project***" y a continuación sobre "***New Project***". Escoja el tipo del PLC conectado. Como tipo de programa escoja ***SFC***. Introduzca también un nombre para el nuevo proyecto.



20.1.1 Pantalla de edición del Diagrama GFS

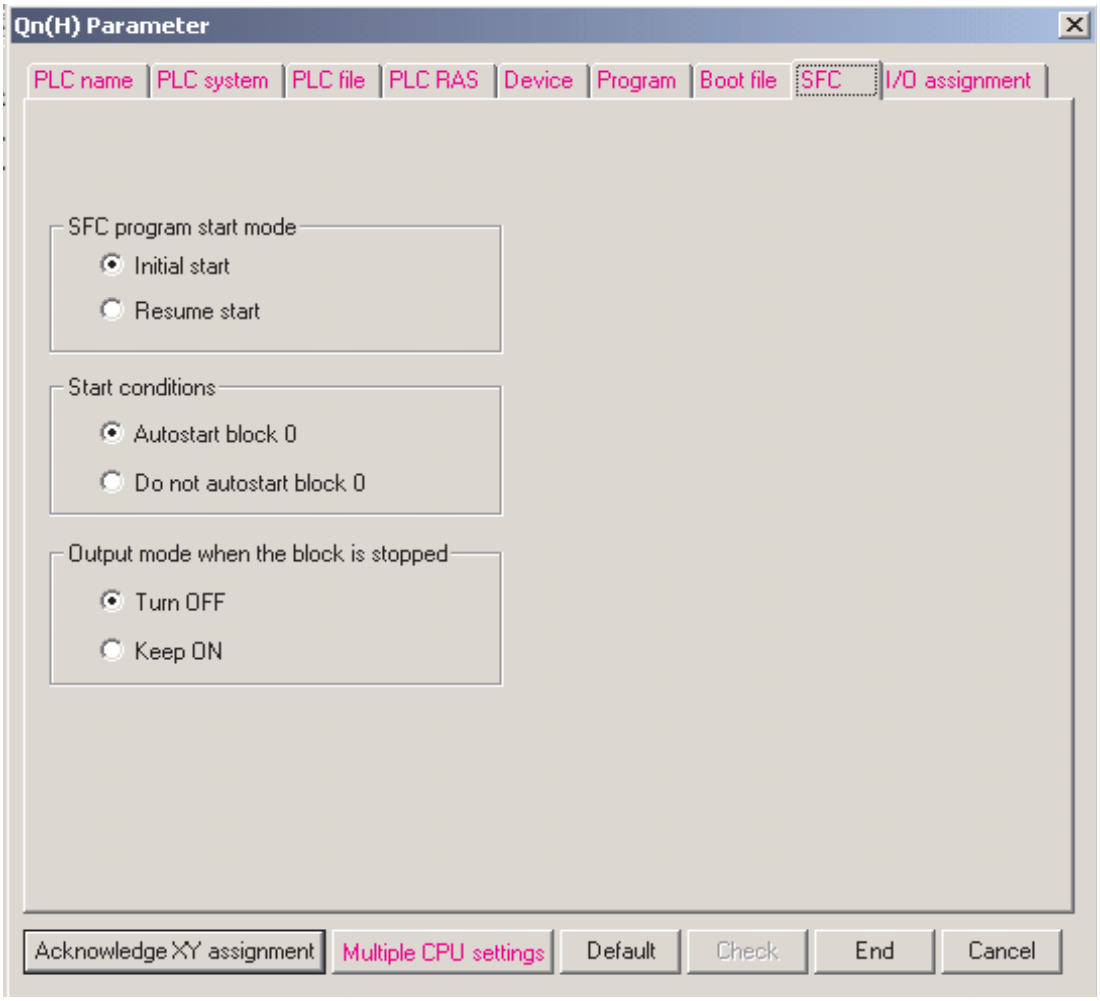
Después de crear el nuevo proyecto verá la superficie de mando del software.



❶ El área para visualizar el nombre del proyecto a editarse, el número de pasos usados, el número de bloque a visualizarse y así sucesivamente
❷ Nombres de los menús en la barra del menú
❸ Iconos en la barra de herramientas
❹ Pantalla de lista de proyectos
❺ Area de edición del diagrama GFS
❻ Area de edición del programa de condición de salida/transición de operación (Lado del Zoom)
❼ Tipo de CPU editado
❽ Modo editar (sobreescribir/insertar)

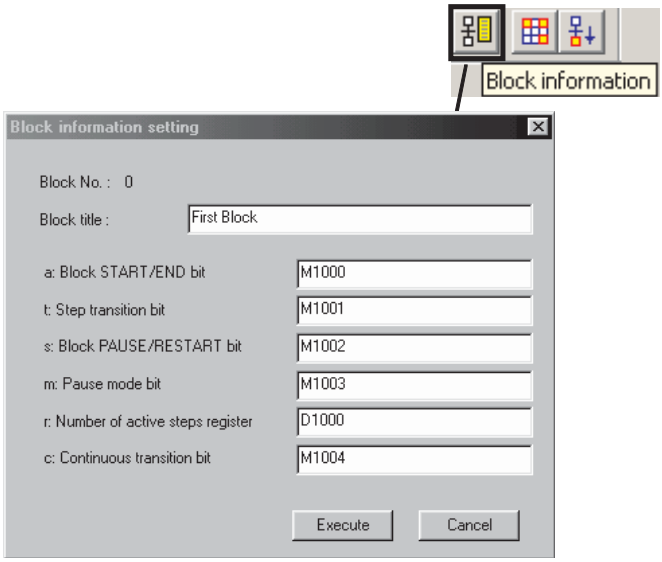
20.1.2 Parámetros para programas SFC

Haga clic en el navegador del proyecto sobre el signo positivo que hay antes del parámetro para abrir este archivo y mostrar cada uno de los archivos. Ahora haga doble clic sobre "***PLC Parameter***". En la ventana de diálogo "Qn(H) Parameter" haga clic sobre la pestaña ***SFC***.



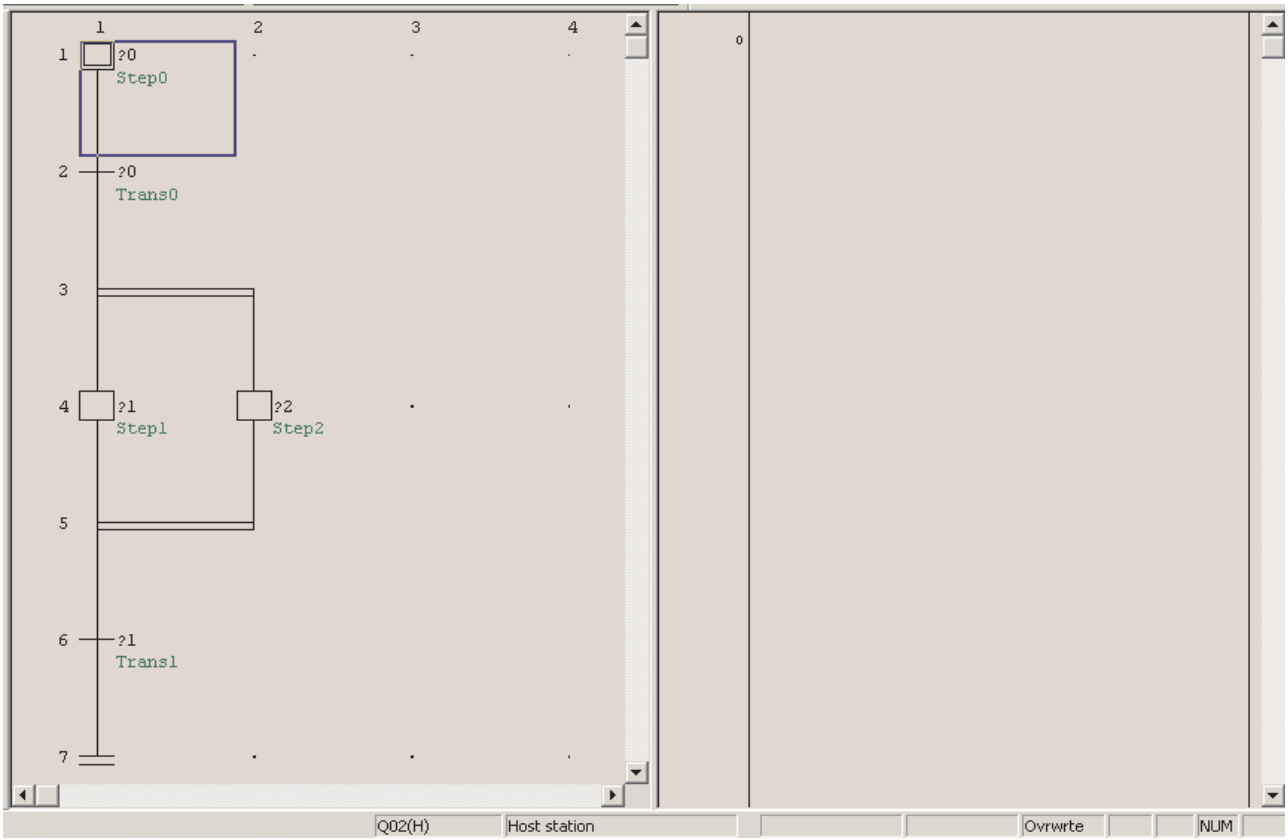
20.1.3 Información del Bloque

Seleccione ***Block Information*** en el menú ***Editar*** o haga clic en el icono en la barra de herramientas GFS para asignar la información del bloque al bloque correspondiente.



20.1.4 Editar el proyecto

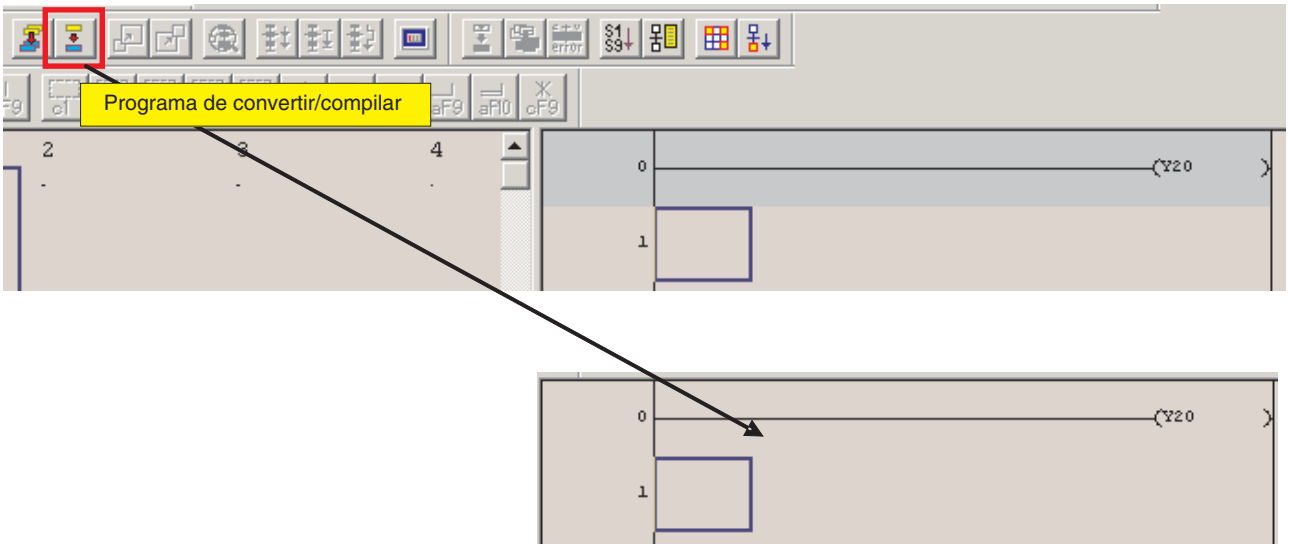
Introduzca el Bloque



Introduzca lógica para Paso

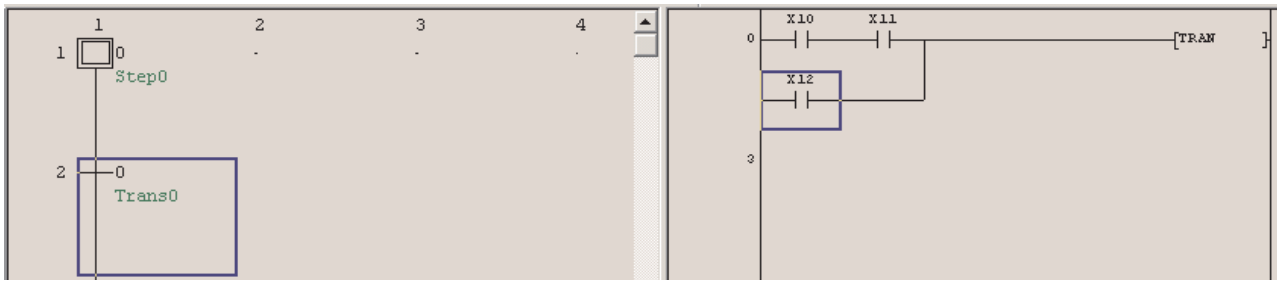
Haga clic en el paso y luego en el "Area de edición del programa de salida de operación". Introduzca las instrucciones requeridas como en cualquier diagrama de contactos.

Después que la condición se ha inserte la condición se visualiza en gris oscuro y ha de convertirse.

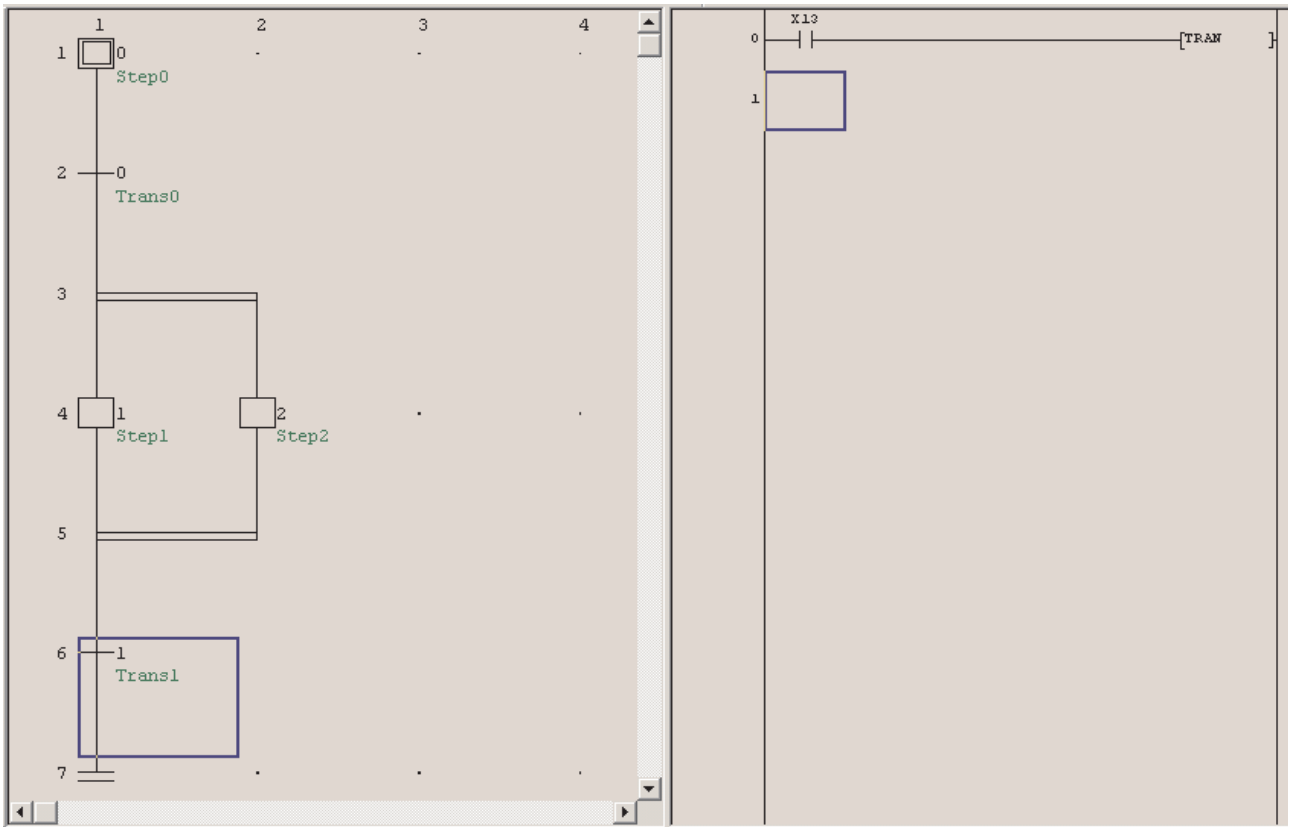


Condición de transición

Haga clic en la transición e introduzca las instrucciones en el “Area de edición del programa de condición de transición”.



Después de finalizar todos los pasos y transiciones, el proyecto se ve como sigue:

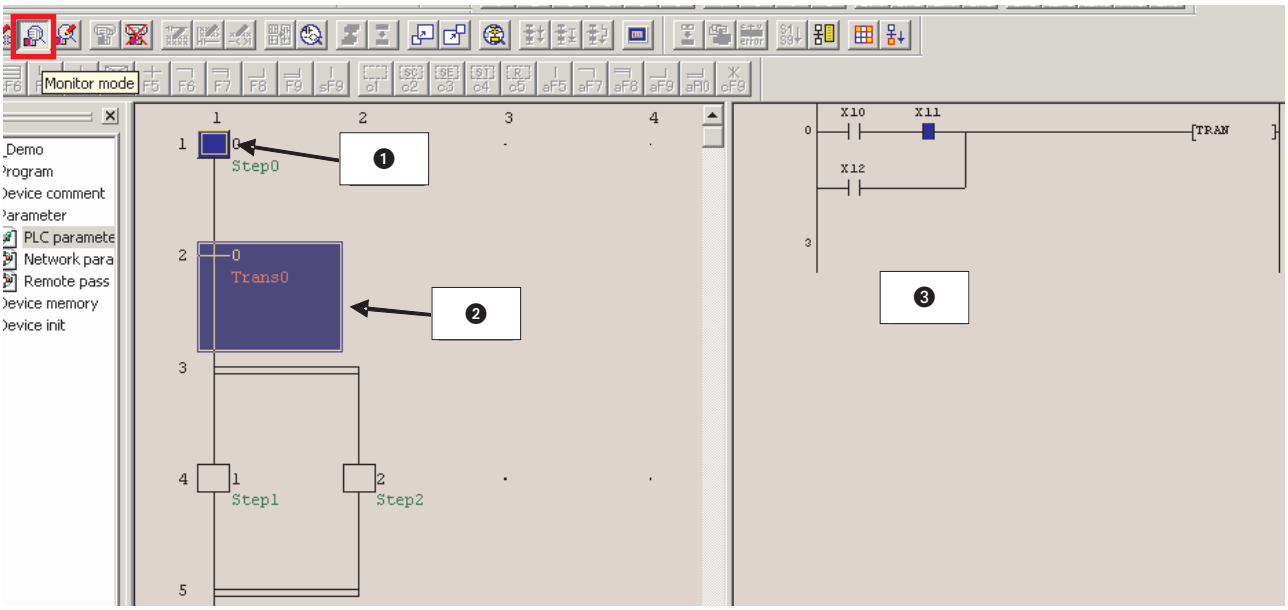


20.1.5 Transferir proyecto

Antes que el proyecto se transfiera en el PLC, todos los bloques tienen que convertirse. Use el icono mostrado a la izquierda. Luego haga clic el icono ***Write to PLC*** para transferir el programa al PLC.

20.1.6 Monitorizar proyecto

El estado de un paso se puede comprobar en el modo de supervisión (véase apartado) El paso activo (❶) se representa con fondo azul. El estado de la transición (❷) seleccionada se muestra en la ventana a la derecha (❸).



21 Contadores

Los Contadores son una parte muy importante de un sistema de control en secuencia.

Pueden usarse por ejemplo:

– Para asegurar una parte particular de una secuencia, se repite un número conocido de veces.

– Para contar el número de artículos, a cargarse en una caja.

– Para contar el número de artículos que pasan a través de la cinta transportadora, en un tiempo dado.

– Para posicionar un componente, antes que éste se mecanice.

Configuración del Contador

- Los contadores ocupan 3 pasos de instrucción de la memoria del programa en el rango FX de los PLCs.
- Al dividir la bobina del contador causa un conteo a registrarse en el borde creciente de la entrada de control.
- Cuando el registro del contador es igual al preasignado, el contacto contador se cierra.
- A fin de reiniciar el contador se requiere una instrucción REASIGNADA [RST] separada que ponga a cero el registro del contador y APAGUE el contacto contador.

Los siguientes programas de ejemplo ilustran varias configuraciones y aplicaciones del contador.

21.0.1 Ejemplo de Programa – RETARDO DE CONTEO

El programa de ejemplo siguiente RETARDO DE CONTEO, demuestra como un contador puede usarse para producir una demora de tiempo extendida.

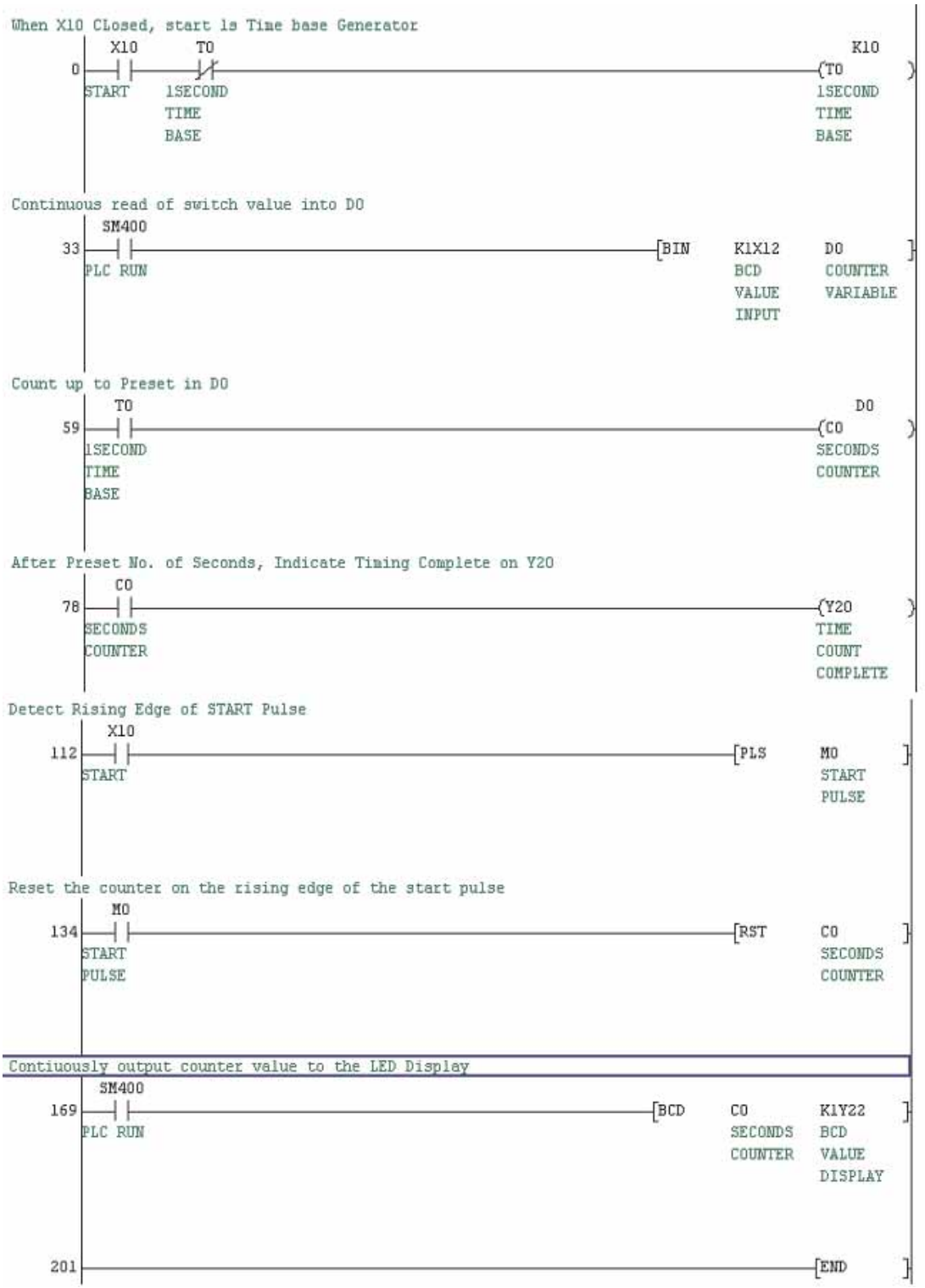
Para introducir las instrucciones de aplicación se debe proceder como se indica a continuación:

- Para introducir -[PLS M0]- introduzca lo siguiente:
  - pls <Espacio vacío>
  - m0 <Tecla de aplicar>.
- Use el mismo procedimiento para-[RST C0]- es decir
  - rst <Espacio vacío>.
  - c0 <Tecla de aplicar>.
- Introduzca la instrucción BCD –[BCD C0 K2Y18]- de la siguiente forma:
  - bcd <Espacio vacío>
  - c0 <Espacio vacío>
  - k2y18 <Tecla de aplicar>
- Introduzca la instrucción BIN –[BIN K2X8 D0]- de la siguiente forma:
  - bin <Espacio vacío>
  - k2x8 <Espacio vacío>
  - d0 <Tecla de aplicar>

NOTA

Presione el botón {} 8 para abrir los corchetes del cuadro antes de ingresar el texto para el comando es opcional.

Diagrama de contactos – RETARDO DE CONTEO



Principio de Operación

- Línea 0

  El cierre de la entrada X10 y el contacto del temporizador normalmente cerrado T0 proveerá una ruta para permitir a la bobina del temporizador T0 activarse.

  Después de 1 segundo, el temporizador T0 sale y su contacto normalmente cerrado se abrirá, causando que el temporizador llegue a desactivarse por un tiempo igual a un período de exploración.

  Con el temporizador retirado, su contacto se vuelve a cerrar causando que el temporizador se reactive una vez más.

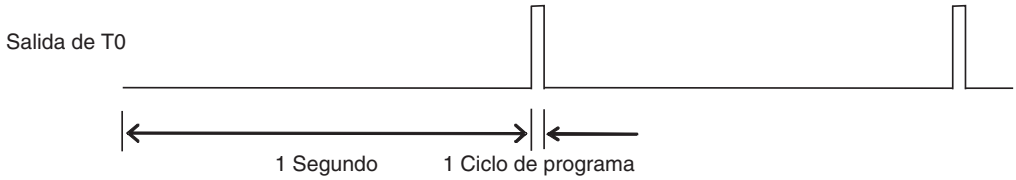
  Este circuito del temporizador 'cortante' es eficazmente un oscilador de pulso, cuyos contactos operan momentáneamente cada 1 segundo.

- Línea 33

  Mediante el marcador especial SM400, que está conectado continuamente, se ejecuta cíclicamente la instrucción BIN. Convierte un valor BCD en un valor binario que se guarda en el registro de datos D0. El valor BCD se transfiere en 4 bits. Se indica mediante el factor K1 = 1 x 4 Bit. El valor BCD está disponible a partir de la entrada X12. El valor binario convertido indica el tiempo en la unidad 1 s.

- Línea 59

  Con el cierre momentáneo de los contactos normalmente abiertos de T0, un pulso de conteo se envía al contador C0 cada 1 segundo.



- Línea 78

  El contador C0 cuenta los pulsos entrantes y cuando el número de pulsos es igual al valor K preasignado de 10, todos los contactos C0 operan como sigue:

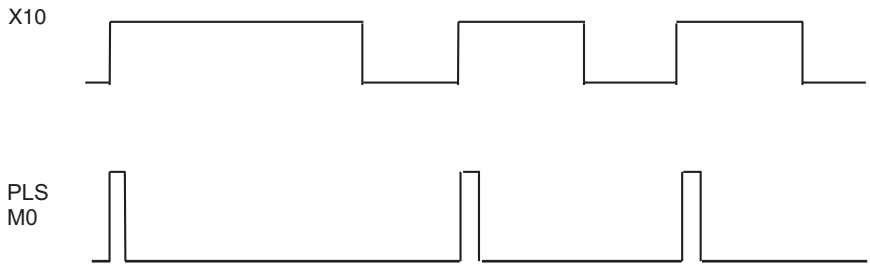
  – Todos los contactos normalmente abiertos se CIERRAN.

  – Todos los contactos normalmente cerrados se ABREN.

  El contacto normalmente abierto C0 se cierra, por lo tanto activa la Bobina de Salida Y20. Por lo tanto, el circuito da una señal de salida en Y20, 10 segundos después de la entrada X10 se cierra. Por lo tanto el circuito se puede considerar como un temporizador extendido.

- Línea 112

  Siempre que la Entrada X10 se cierra, esto activa una función especial, lo cual se conoce como un Pulso de flanco ascendente PLS. Un circuito de pulso solo opera en el cierre de una entrada y cuando se activa, el circuito del pulso causará su salida asociada, la memoria interna M0, para activar por un tiempo igual a 1 tiempo de exploración para el programa. Lo siguiente son las formas de onda asociadas con el circuito PLS (flanco ascendente).



  Aunque la Entrada X10 se mantiene cerrada, el circuito del pulso no volverá a operar hasta que la Entrada X10 se vuelva a abrir y cerrar nuevamente.

- Línea 134

  Desde las formas de onda de arriba, se puede ver que cada entrada de tiempo X10 opera, la instrucción PLS (flanco ascendente) M0 se ejecutará y el contacto normalmente abierto de M0 se cerrará momentáneamente, por lo tanto causa que el Contador C0 se reinicie a cero. Puesto que con la operación de la Entrada X10 y la reasignación del Contador C0, el ciclo se repetirá solo.

- Línea 169

  Mediante el marcador especial SM400 (siempre “1“), se ejecuta cíclicamente la instrucción BCD. Convierte el valor efectivo de conteo de C0 en un valor BCD que se representa con indicaciones de 7 segmentos.

  El valor BCD se transmite en 4 bits (K1 = 1 x 4 bits) y está disponible a partir de la salida Y22.

22 Las instrucciones FROM y TO

22.1 Módulos especiales

Para el intercambio de datos con módulos especiales se utilizan instrucciones FROM/TO. ¿Qué se entiende como módulos especiales?

Tipos de módulos especiales

Los módulos especiales se utilizan para funciones que no se pueden integrar en una CPU de PLC o para las que es poco conveniente que se ejecuten en el programa operativo. Por este motivo los módulos especiales se seleccionan con las funciones necesarias y se utilizan para los fines más variados. La tabla siguiente muestra sólo algunos ejemplos:

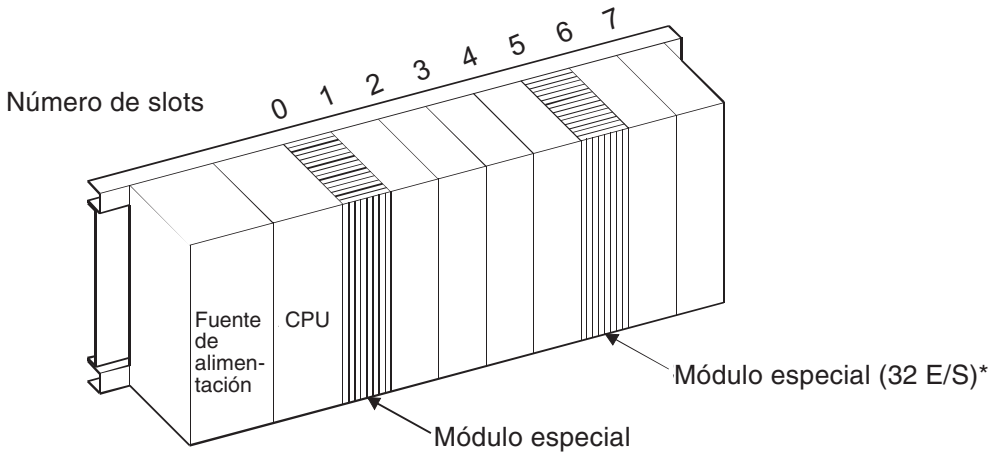
Módulo especial	Número de las salidas y entradas ocupadas	Funcionamiento	Alimentación de tensión
Módulo de entrada analógico (Q64AD)	32	El módulo de entrada convierte una corriente de 0 a 20 mA en un valor de 0 a 4.000 o una tensión de 10 V a +10 V en un valor de -4.000 a 4.000.	5 V DC, 0,63 A*
Módulo de salida analógico (Q64DA)	32	El módulo de salida convierte un valor de 0 a 4.000 en una corriente de 0 a 20 mA o un valor de -4.000 a 4.000 en una tensión de 10 V a +10 V.	5 V DC, 0,33 A* 24 V DC, 0,12 A
Módulo de contador de alta velocidad (QD61)	32	Este módulo cuenta impulsos de 1 o 2 fases con una frecuencia de hasta 50 kHz. El rango de conteo va de -2147483648 hasta 2147483648. Con este módulo se pueden contar impulsos que no pueden registrar los contadores internos de la CPU del System Q de MELSEC.	5 V DC, 0,3 A*

* La alimentación con 5 V DC se realiza a través de la fuente de alimentación del PLC.

22.1.1 Instalación de los módulos especiales

Los módulos especiales se pueden instalar en cualquier slot para módulos E/S de la unidad base de extensión y principal.

Los módulos especiales y de E/S con un consumo elevado de corriente se deberían montar en la unidad base principal o en una unidad base de extensión con fuente de alimentación propia (Q65B, Q68B). Cuando se instalan módulos especiales en una unidad base de extensión sin fuente de alimentación separada (Q58B, Q55B), se suministra tensión continua de 5 V de la fuente de alimentación de la unidad base principal. En este caso se debe calcular el consumo de corriente total y tener en cuenta la caída de tensión debido a la resistencia del cable de extensión. Tomando como base estos datos, se debería escoger la fuente de alimentación para la unidad base principal.



* Este módulo especial ocupa 32 entradas y 32 salidas (por ejemplo de X000 hasta X001F y de Y000 hasta Y001F)

22.2 Intercambio de datos entre el módulo especial y la CPU

Se intercambian dos tipos diferentes de datos entre un módulo especial y la CPU del PLC:

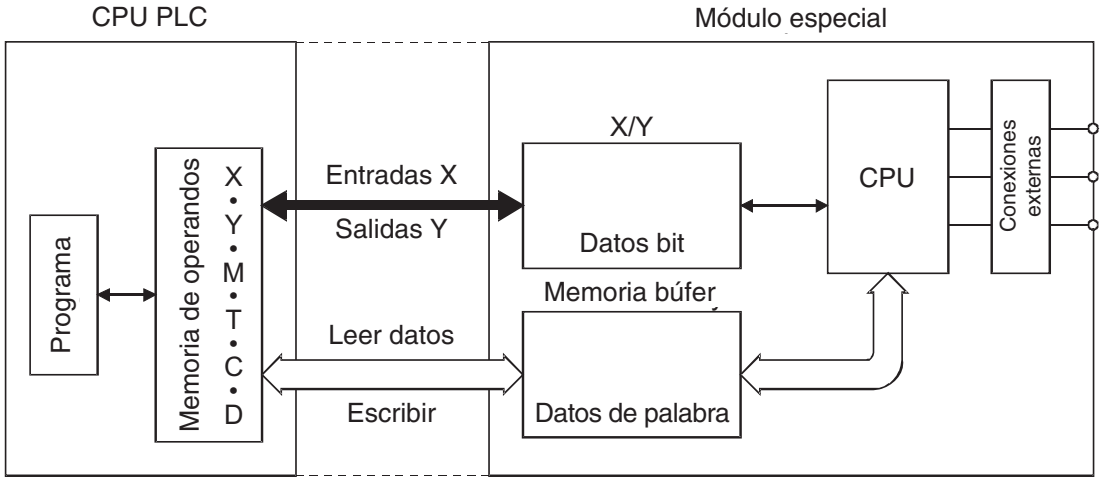
- Datos bit

  El intercambio de datos se realiza a través del nivel de entradas y salidas (X/Y).

- Datos de palabra

  Para intercambiar datos de palabras (16 bits) o datos de doble palabra (32 bits) se utilizan las instrucciones TO y FROM.

La siguiente figura muestra la estructura interna de un módulo especial.

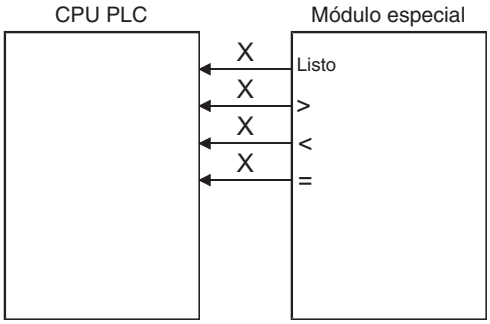


22.2.1 Intercambio de señales a través del nivel de entrada y salida

Los datos bit se intercambian entre la CPU del PLC y un módulo especial a través de entradas (X) y salidas (Y).

Estas entradas y salidas se diferencian de las entradas y salidas externas. Su función es diferente para cada módulo especial. Las direcciones de estas entradas y salidas se determinan a través del slot en el que está instalado el módulo especial.

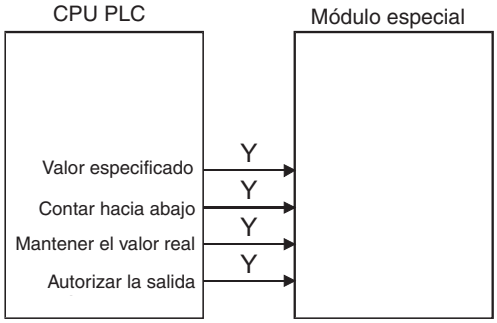
Entradas



Las entradas utilizadas en el programa son señales que genera el módulo especial y a las que se puede acceder desde la CPU del PLC. Por ejemplo:

- Señal “Listo“
  Esta señal está disponible para la CPU del PLC para mostrar que el módulo especial está listo para su funcionamiento después de conectar la tensión de alimentación.
- Resultados comparativos:
  El módulo de contador de alta velocidad compara el valor de recuento actual con un valor teórico y comunica el resultado de esta comparación (>, <, =) a la CPU del PLC.

Salidas



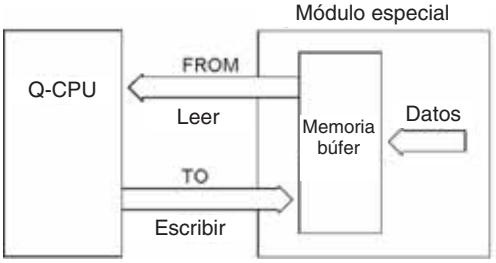
Las salidas para controlar un módulo especial se conmutan en el programa igual que cualquier otra salida, por ejemplo con las instrucciones SET, RST o OUT.

En este ejemplo controlan un módulo de conteo de alta velocidad.

22.2.2 Intercambio de datos de palabras

Hay muchos datos que ya no se pueden intercambiar entre un módulo especial y la CPU de PLC a través de entradas y salidas. Como estos datos abarcan un múltiplo de 16 o 32 bits, en los módulos especiales se ha integrado una memoria especial que recoge estos datos, la memoria búfer.

La ilustración siguiente muestra como ejemplo la ocupación de la memoria búfer en el módulo convertidor digital/análogo Q62DA.



Direcciones de memoria búfer

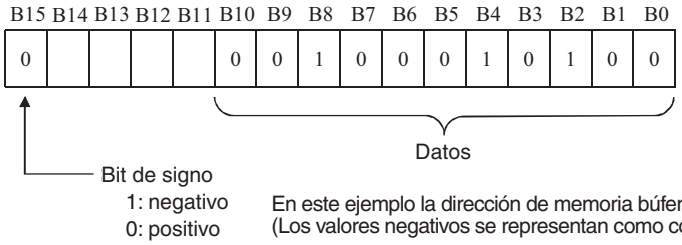
0	Valor digital para canal 1
1	Valor digital para canal 2
11	Resultado de comprobación para el canal 1
12	Resultado de comprobación para el canal 2

22.2.3 La memoria búfer

El módulo especial tiene programado un área de memoria en la que se pueden guardar temporalmente – en buffer – por ej. los valores de medida analógicos o los datos recibidos. Por esta función, este área de la memoria se denomina “memoria buffer”. La CPU del PLC tiene acceso a la memoria buffer de un módulo especial y puede, por ej., no sólo leer los valores de medida o los datos recibidos, sino también grabar datos, que luego procesará el módulo especial (los ajustes para el funcionamiento del módulo especial, los datos de emisión, etc.).

Una memoria búfer puede comprender hasta 32767 células individuales de memoria. Cada una de estas direcciones de memoria búfer puede guardar 16 bits de información. En caso de que se necesiten 32 bits para guardar, se juntarán dos direcciones de memoria búfer. La función de una dirección de memoria búfer depende del tipo del módulo especial y puede consultarse en el manual de instrucciones de los distintos módulos especiales. El direccionamiento de las células de memoria búfer empieza por “0“.

Ejemplo para la ocupación de una dirección de memoria búfer:


B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0
0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0
Datos
Bit de signo
1: negativo
0: positivo
En este ejemplo la dirección de memoria búfer contiene el valor +276.
(Los valores negativos se representan como complemento doble.)

La figura de arriba muestra un valor digital transmitido por la CPU del PLC a un módulo de salida analógico. Se podrían indicar valores desde -2048 hasta +2047 (16 bits con signo).

Para leer desde una memoria búfer se utilizan instrucciones FROM y para escribir en una memoria búfer instrucciones TO.

NOTA

Las instrucciones FROM y TO sólo se pueden utilizar para el intercambio de datos con memorias búfer.

22.3 Instrucciones para acceder a la memoria búfer

PRECAUCION:

Durante la programación tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

Algunas direcciones de memoria búfer sólo se pueden leer. En estos rangos no se pueden registrar datos a través de la CPU de PLC. Si no tiene en cuenta esta norma pueden destruirse datos y producirse disfunciones.

Acceda sólo a direcciones probadas como direcciones de memoria búfer. Puesto que las direcciones se utilizarán fuera del rango de memoria búfer del sistema operativo del módulo especial, no se podrá seguir garantizando el correcto funcionamiento del módulo si se accede a estos rangos.

Para datos coherentes mayores de 16 bits (de 17 a 32 bits), deben utilizarse las instrucciones DFRO, DFROP, DTO y DTOP.

Con una instrucción de 16 o 32 bits se pueden leer o escribir hasta 2000 elementos de datos. Preste atención para grandes cantidades de datos que el temporizador watchdog no reaccione con el PLC. Este temporizador supervisa que se pueda procesar el programa dentro de un determinado tiempo y evita así un intervalo de ciclo del programa demasiado prolongado.

22.3.1 Leer desde una memoria búfer (FROM)

Con una instrucción FROM se transmiten datos de la memoria búfer de un módulo especial a la CPU del PLC. El contenido de la memoria búfer no cambia en esta operación, los datos se copian. Los datos se pueden almacenar en todos los operandos de palabra del PLC (D, T, C, W, y R).

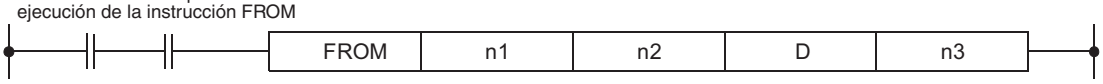
Para la lectura de datos se dispone de cuatro instrucciones diferentes:

Ejecución de la instrucción	Para datos de 16 bits (1 palabra)	Para datos de 32 bits (palabra doble)
Siempre que se cumpla la condición de conexión	FROM	DFRO
Sólo para el flanco ascendente de la condición de conexión	FROMP	DFROP

La instrucción FROM en detalle

Formato

Instrucción de inicio para la ejecución de la instrucción FROM

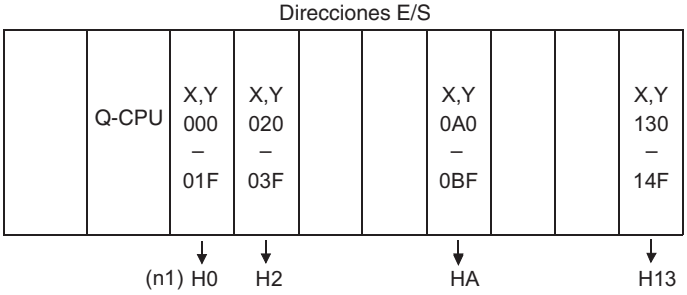


	n1	n2	D	n3
Descripción	Dirección de encabezamiento del módulo especial	Primera dirección en la memoria búfer de la que se lee.	Primera dirección en la que se guardan los datos leídos.	Número de datos para leer (de 1 a 2000).
Operandos utilizables y constantes	K, H (normalmente H)	K, H (normalmente K)	T, C, D, W, R	K, H (normalmente K)

Indicación de la dirección de encabezamiento del módulo especial (n1)

Para los operandos n1 de una instrucción FROM o TO se indican únicamente las dos primeras cifras de la dirección de encabezado del módulo especial en la unidad base.

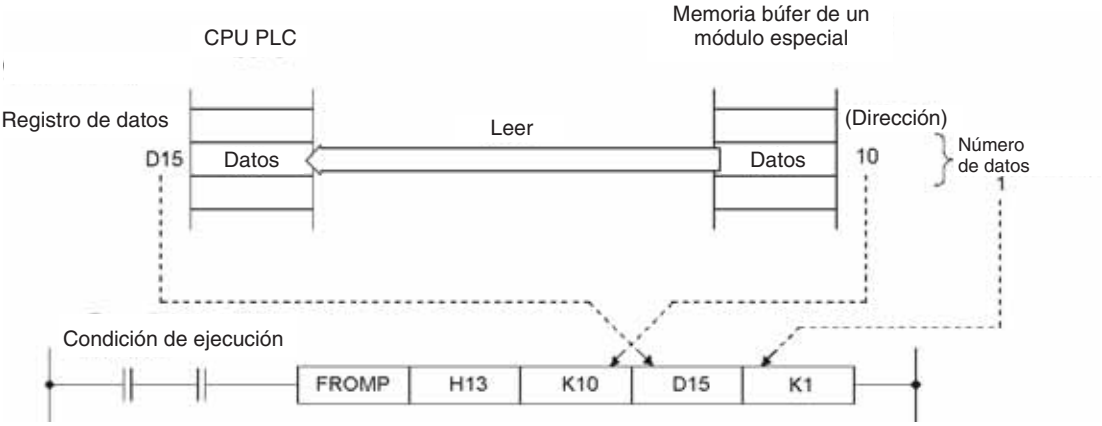
La figura siguiente muestra sólo algunos ejemplos:



Ejemplo para lectura de datos de 16 bits

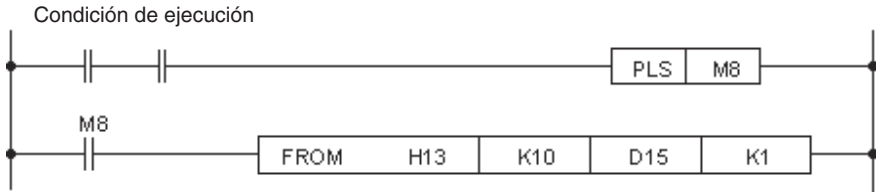
Ejemplo 1

De un módulo especial, que ocupa las direcciones de entrada y salida X130 hasta X14F o bien Y130 hasta Y14F, se lee el contenido de la dirección de memoria búfer 10 y se guarda en el registro de datos D15.



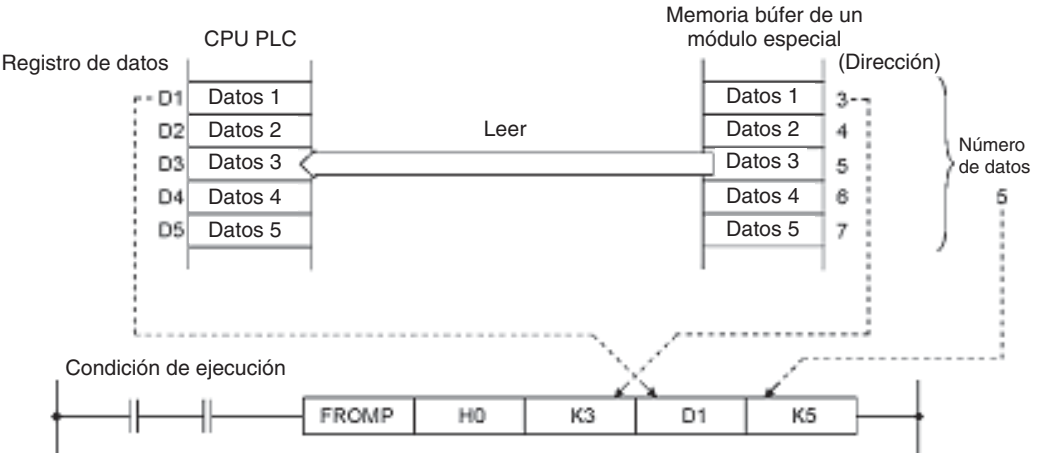
Ejemplo 2

Esta secuencia de programa tiene la misma función que en el primer ejemplo. Pero aquí, en lugar de con una instrucción FROMP, los datos se leen con una instrucción FROM, controlada por un impulso y por este motivo también se ejecuta sólo una vez después de conectar la condición de inicio.



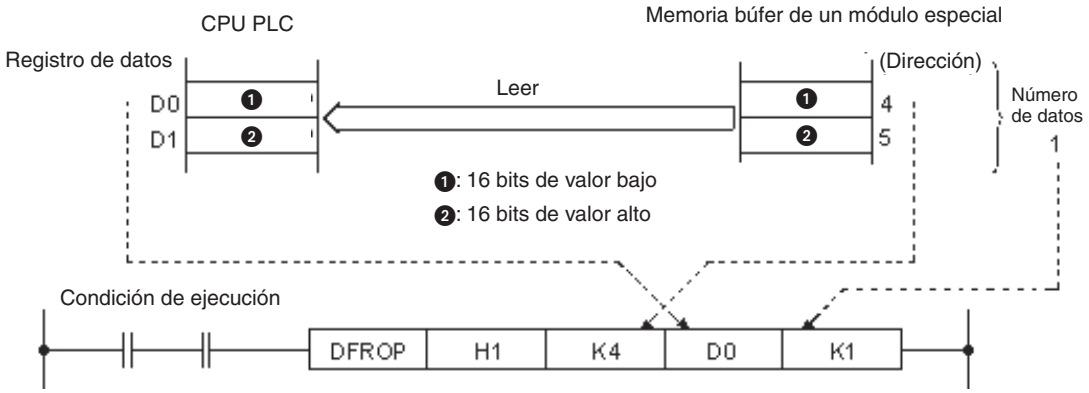
Ejemplo 3

De un módulo especial, que ocupa las direcciones de entrada y salida X00 hasta X1F o bien Y00 hasta Y1F, se lee el contenido de 5 células de memoria búfer, empezando por la dirección de memoria búfer 3 y se guarda en el registro de datos D1 hasta D5.

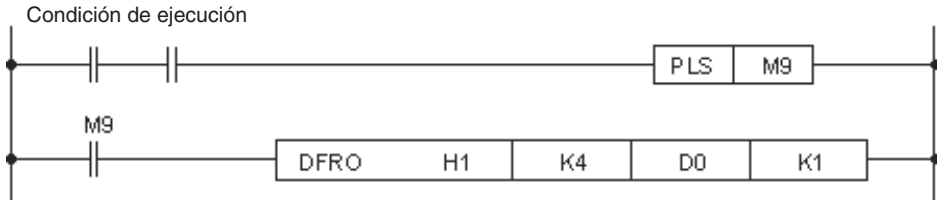


Ejemplo para lectura de datos de 32 bits

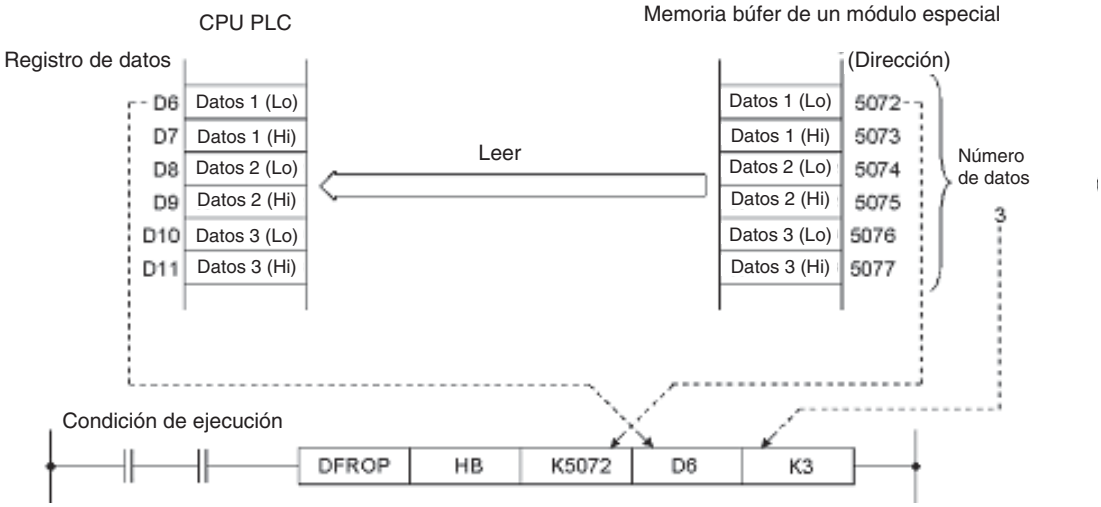
Ejemplo 1 De un módulo especial que ocupa las direcciones de entrada y salida X10 a X2F o bien Y10 a Y2F, se lee una palabra doble de las direcciones de memoria búfer 4 y 5 y se registra en el registro de datos D0 y D1.



Ejemplo 2 Esta secuencia de programa tiene la misma función que en el primer ejemplo. Pero aquí, en lugar de con una instrucción DFROP, los datos se leen con una instrucción DFRO, controlada por un impulso. De esta forma se ejecuta sólo una vez después de conectar la condición de inicio.



Ejemplo 3 Del módulo especial con la dirección de E/S X/YB0 hasta CF se leen 3 palabras dobles de las direcciones de memoria búfer 5072 a 5077 y se registran en el registro de datos D6 a D11.



22.3.2 Escribir en la memoria búfer (TO)

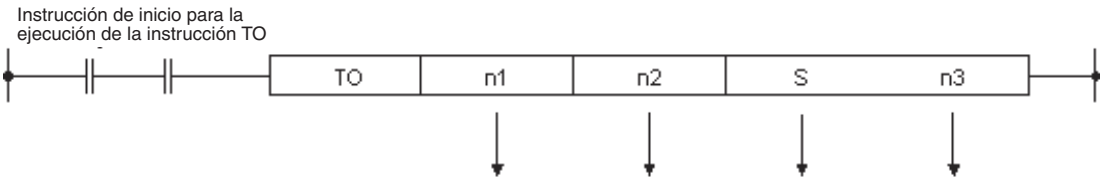
Con una instrucción TO se transmiten datos de una unidad base a la memoria búfer de un módulo especial. El contenido de la fuente de datos no se modifica en esta operación de copia. Los datos pueden o bien estar guardados en la CPU de PLC (operandos D, W, R, T o C) o estar indicados como constantes decimales o hexadecimales directamente con la instrucción. Las constantes decimales se señalizan con una “K“ (por ejemplo, K123). Las constantes hexadecimales van precedidas de una ”H“ (por ejemplo, H1EF0).

Para la escritura de datos se dispone de cuatro instrucciones diferentes:

Ejecución de la instrucción	Para datos de 16 bits (1 palabra)	Para datos de 32 bits (palabra doble)
Siempre que se cumpla la condición de conexión	TO	DTO
Sólo para el flanco ascendente de la condición de conexión	TOP	DTOP

La instrucción TO en detalle

Formato

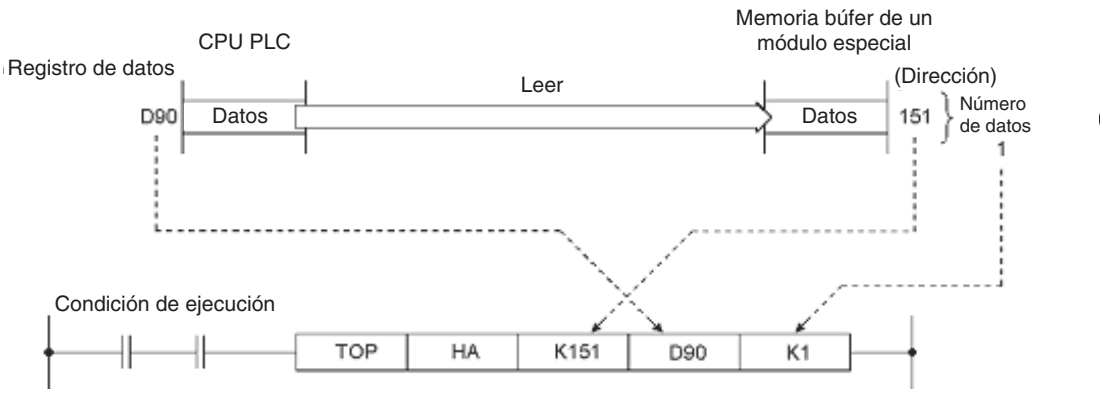


	n1	n2	S	n3
Descripción	Dirección de encabezamiento del módulo especial	Primera dirección en la memoria búfer en la que se escribirá.	La primera dirección en la que se guardan los datos para escribir o constante	Número de los datos para escribir hasta 2000).
Operandos utilizables y constantes	K, H (normalmente H)	K, H (normalmente K)	T, C, D, W, R, K, H	K, H (normalmente K)

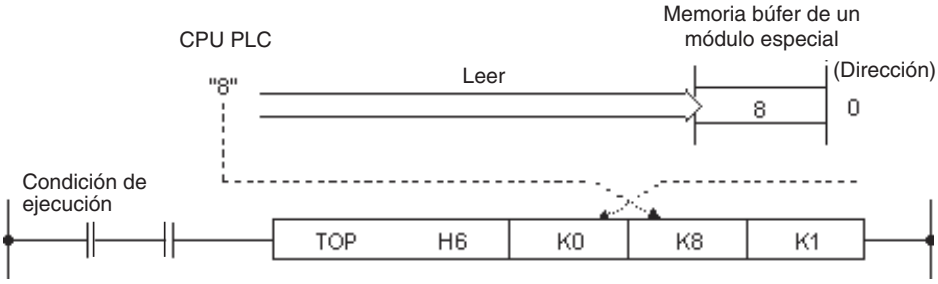
Ejemplo para escritura de datos de 16 bits

Ejemplo 1

El contenido del registro de datos D90 se transmite a la dirección de memoria búfer 151 del módulo especial, que ocupa el rango de direcciones de E/S XA0 a XBF o bien YA0 a YBF.

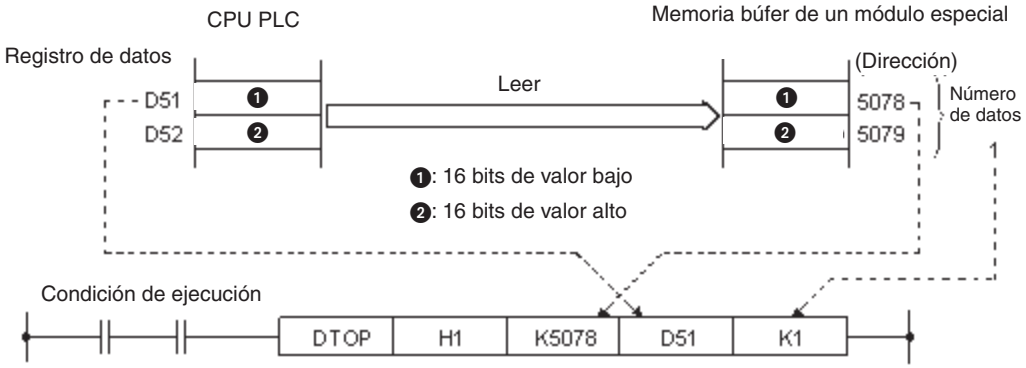


Ejemplo 2 En la dirección de memoria de búfer 8 del módulo especial se registra el valor 0 con una dirección E/S X/Y60.



Ejemplo para escritura de datos de 32 bits

El contenido del registro de datos D51 y D52 (1 palabra doble) se transmite a las direcciones de memoria búfer 5078 y 5079 del módulo especial que ocupa el rango de dirección E/S X10 a X2F o bien Y10 a Y2F.



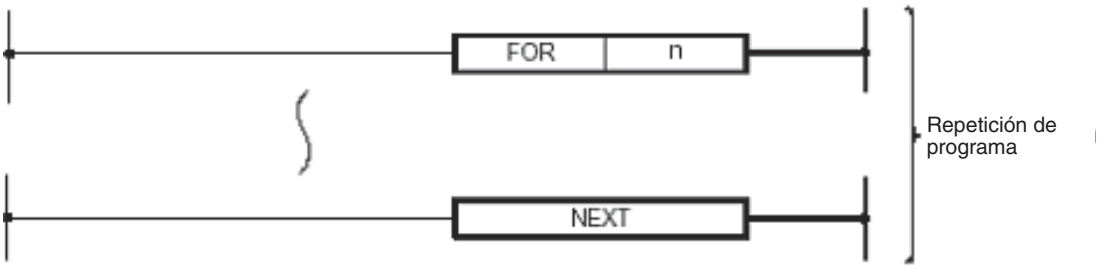
23 Bucles FOR - NEXT

Los bucles FOR-NEXT tienen muchos usos y a menudo se usan para habilitar el procesamiento múltiple de un algoritmo común o proceso en diferentes puntos de dirección.

El procesamiento FOR-NEXT puede también usarse en la búsqueda de rutinas para habilitar información específica a recuperarse desde las tablas y archivos de datos almacenados en el PLC; las acciones pueden posteriormente realizarse en los resultados obtenidos desde el proceso de búsqueda.

23.1 Operación

Los bucles FOR - NEXT operan interrumpiendo el flujo del programa reteniendo el proceso de exploración en un bucle que ejecuta n número de veces:



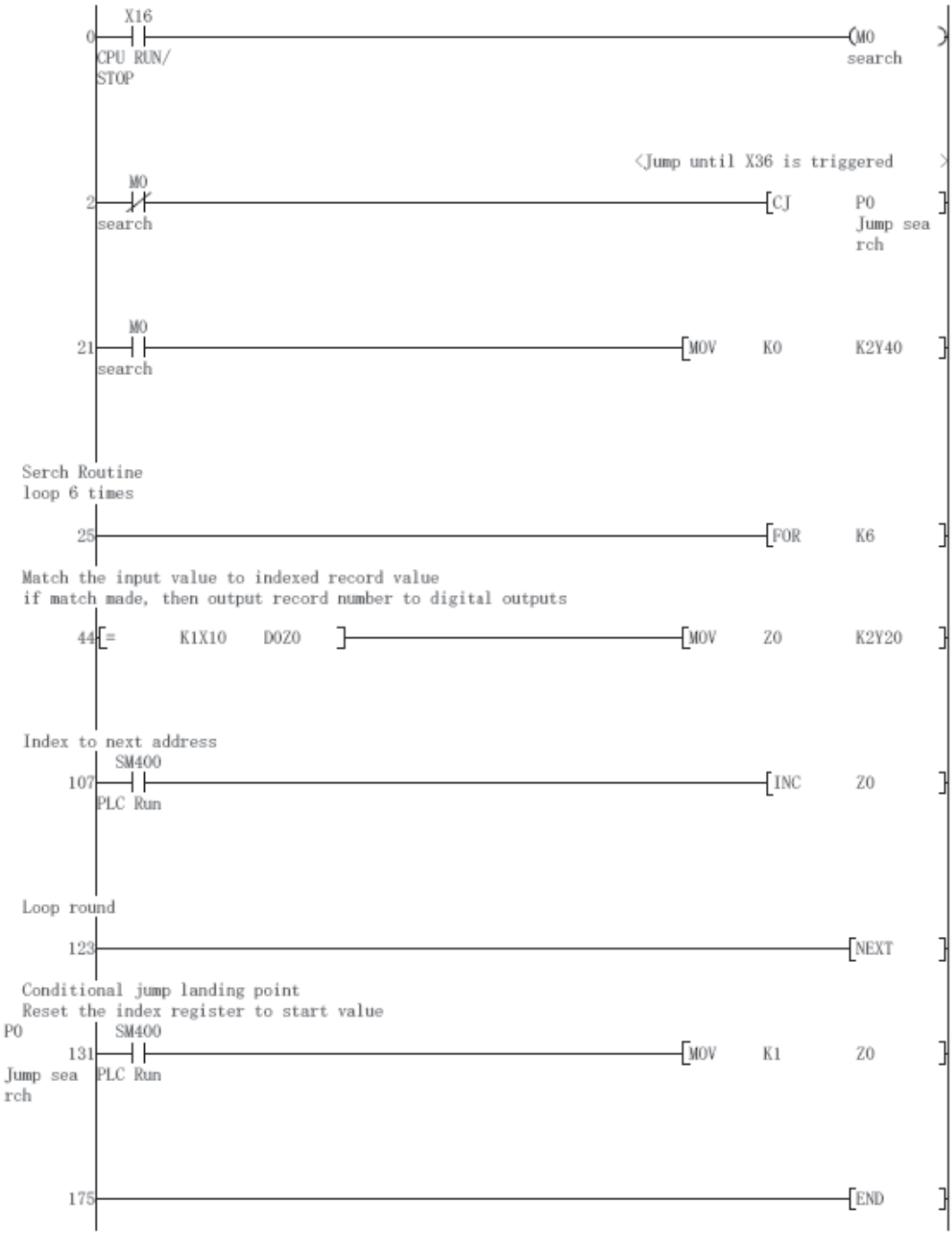
Es una práctica común usar un Salto Condicional (CJ) para evitar un bucle FOR-NEXT si no se requiere para explorarse. Esto evitará la exploración del bucle cuando no se requiera, por lo tanto minimiza el tiempo de exploración del programa general.

23.2 Ejemplo de Programa

El siguiente programa muestra la aplicación de un bucle de instrucción FOR/NEXT para buscar un valor determinado. Si se encuentra este número en el registro de datos, se visualiza el lugar de referencia colocando salidas.

El valor se introduce con ayuda de las entradas X10 a X13 (valencias: X10 = 2^0, X11 = 2^1, X12 = 2^2, X13 = 2^3).

Además de las instrucciones FOR y NEXT este programa de ejemplo contiene también instrucciones para un salto condicionado para comparar datos y manipular un registro de índice.


X16
0
CPU RUN/
STOP
M0
search
<Jump until X36 is triggered
M0
2
search
CJ P0
Jump sea
rch
M0
21
search
MOV K0 K2Y40
Serch Routine
loop 6 times
25
FOR K6
Match the input value to indexed record value
if match made, then output record number to digital outputs
44
= K1X10 D0Z0
MOV Z0 K2Y20
Index to next address
SM400
107
PLC Run
INC Z0
Loop round
123
NEXT
Conditional jump landing point
Reset the index register to start value
P0
SM400
131
Jump sea
rch
PLC Run
MOV K1 Z0
175
END

23.2.1 Procedimiento de Configuración y Monitorizar

Ejercicio

① Introduzca el ejemplo del programa de arriba y guárdelo como ‘For-Next1’

② Transfiera el programa al PLC.

③ Antes de la prueba del programa introduzca los valores decimales que desee entre 1 y 15 en el registro de datos D1 a D6. Utilice para ello la función “***Device Test***” del GX Developer.

④ Observe la ejecución del programa en el modo de supervisión (***Monitor mode***). El contenido del registro de datos D1 a D5 se pueden ver, por ejemplo, con la supervisión de datos de entrada (***Entry data monitor***, véase apartado 14.2).

⑤ En las entradas X12 a X15 ajuste un valor de dos cifras entre 1 y 15.

⑥ Inicie la búsqueda conectando la entrada X15 y observe las salidas digitales. Cuando el valor introducido concuerda con un valor guardado en el registro de datos D1 a D6, se muestra el número del registro de datos (1 a 6), en el que se ha encontrado el valor.

23.2.2 Ampliaciones de programa

- Amplíe el programa de forma que se conecte una salida durante 5 segundos, cuando no se encuentran **ninguna** conformidad entre el valor introducido y el valor guardado.
- Después modifique el programa de forma que esta salida parpadee con ayuda de un marcador especial (véase anexo) durante 5 segundos con una frecuencia de 1 Hz (0,5 s CONECTADO, 0,5 s DESCONECTADO).

24 Comunicaciones Ethernet

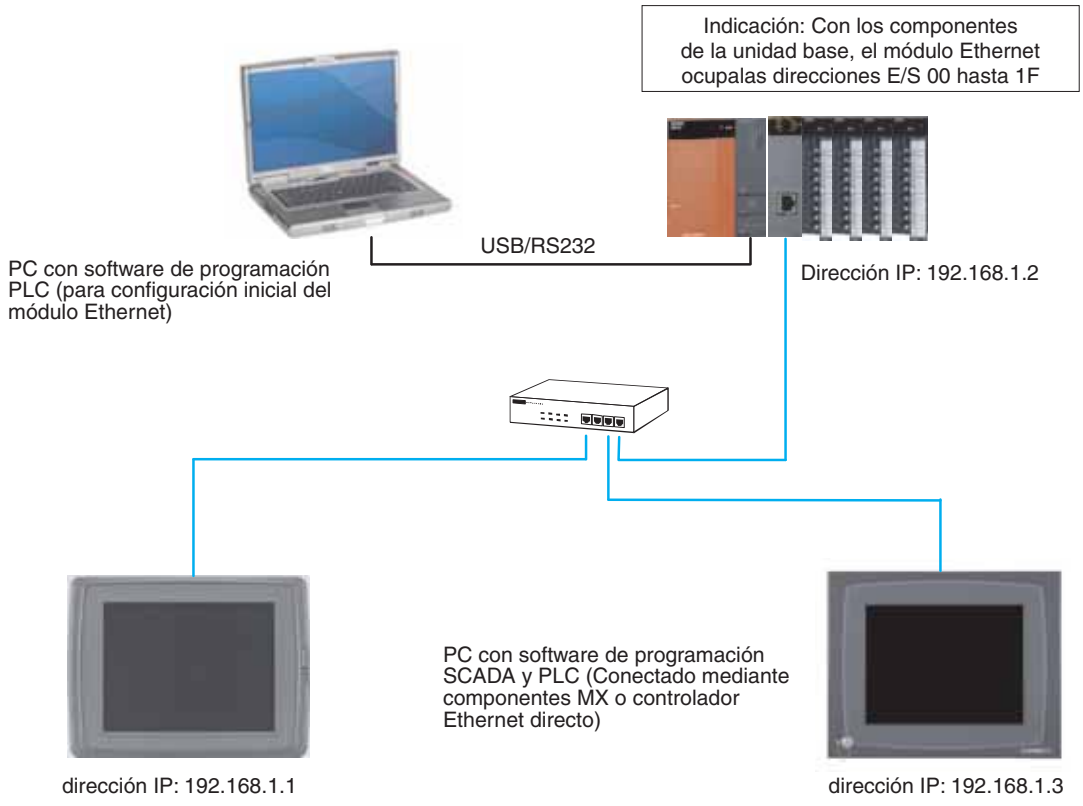
24.1 Configurar un Módulo Ethernet por Parámetro

En este apartado se describe paso a paso cómo se puede configurar un módulo ETHERNET QJ71E71 con ayuda de los ajustes de parámetros del GX IEC Developer (a partir de la versión 7.00).

Como ejemplo se utiliza el módulo ETHERNET para la comunicación TCP/IP entre una Q02HCPU y un ordenador de visualización de procesos (SCADA PC) así como una unidad de control gráfica del tipo E1071 (HMI). El ordenador para la visualización del proceso puede utilizarse también para la programación del PLC, si el software estuviera instalado. Por ello en este capítulo también se muestra cómo se puede acceder con el GX IEC Developer mediante ETHERNET a la CPU del PLC.

El siguiente diagrama muestra el esquema del ejemplo de red Ethernet. Las direcciones IP propuestas se muestran al lado de los nodos Ethernet.

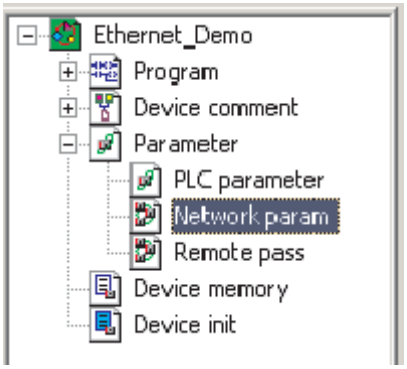
Por favor tengan en cuenta que se da más atención a la configuración del PLC que al PC o HMI, mientras el usuario puede solicitar más asignaciones específicas que cubre está sección.


Indicación: Con los componentes de la unidad base, el módulo Ethernet ocupalas direcciones E/S 00 hasta 1F
USB/RS232
PC con software de programación PLC (para configuración inicial del módulo Ethernet)
Dirección IP: 192.168.1.2
PC con software de programación SCADA y PLC (Conectado mediante componentes MX o controlador Ethernet directo)
dirección IP: 192.168.1.1
dirección IP: 192.168.1.3

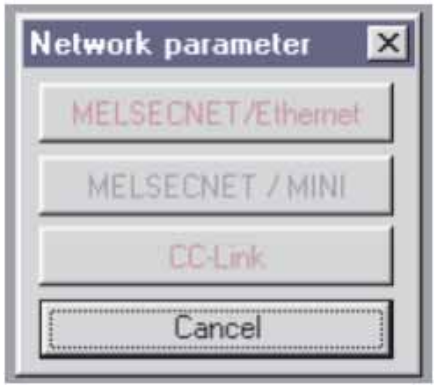
24.1.1 Configurar el PLC (usando un PC de configuración inicial)

Para esta configuración es imprescindible que el software de programación se ponga en funcionamiento con los valores predefinidos.

① Usando el software de programación, seleccione la opción ***Network*** dentro del menú Parameter, haciendo doble click con el botón izquierdo del ratón.

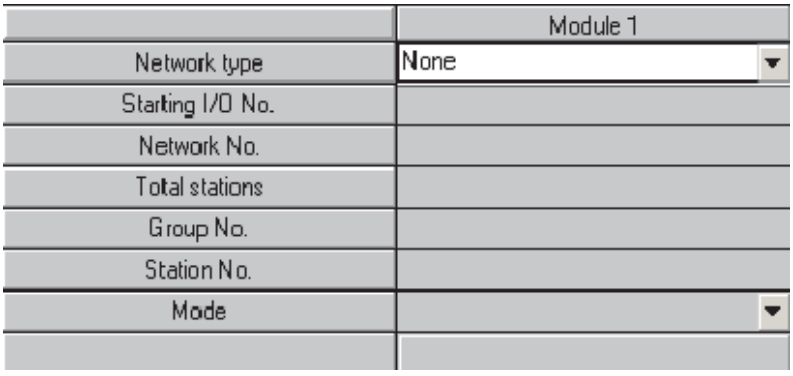


② Una vez se ha abierto la ventana ***Network Parameter*** seleccione ***MELSECNET/Ethernet*** como se muestra abajo.

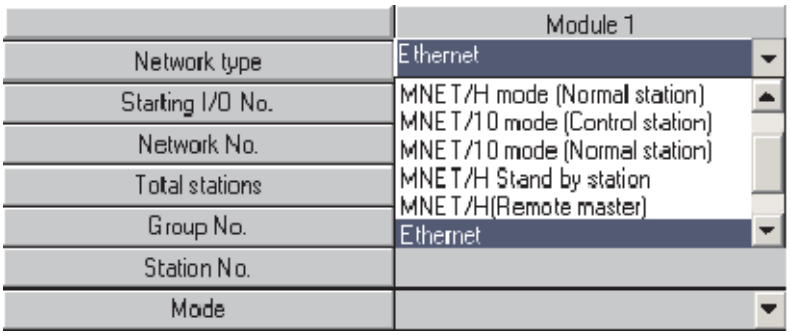


Este abre el cuadro de diálogo que nos permite configurar el módulo Ethernet lo cual se puede ver abajo.

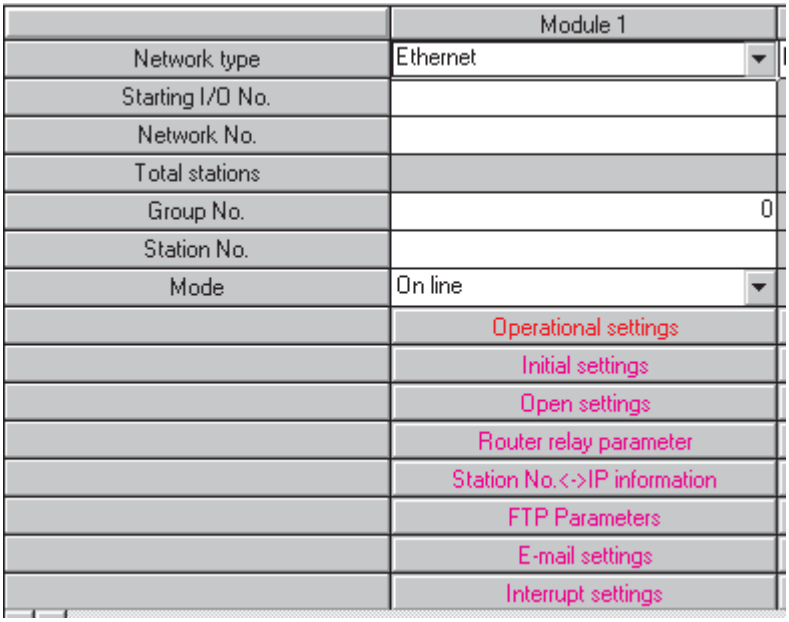
③ En la ventana ***Network type*** (tipo de red), haga clic en la flecha hacia abajo, para mostrar las opciones disponibles:



④ Ethernet es la última opción de la lista. Selecciónelo como se muestra abajo:



⑤ El cuadro de diálogo ahora muestra las opciones de configuración específicas para el módulo. Las opciones de la tabla que están en rojo son para la configuración de partes obligatorias del módulo, aquellas en magenta son opcionales, y se asignan como se requieran.



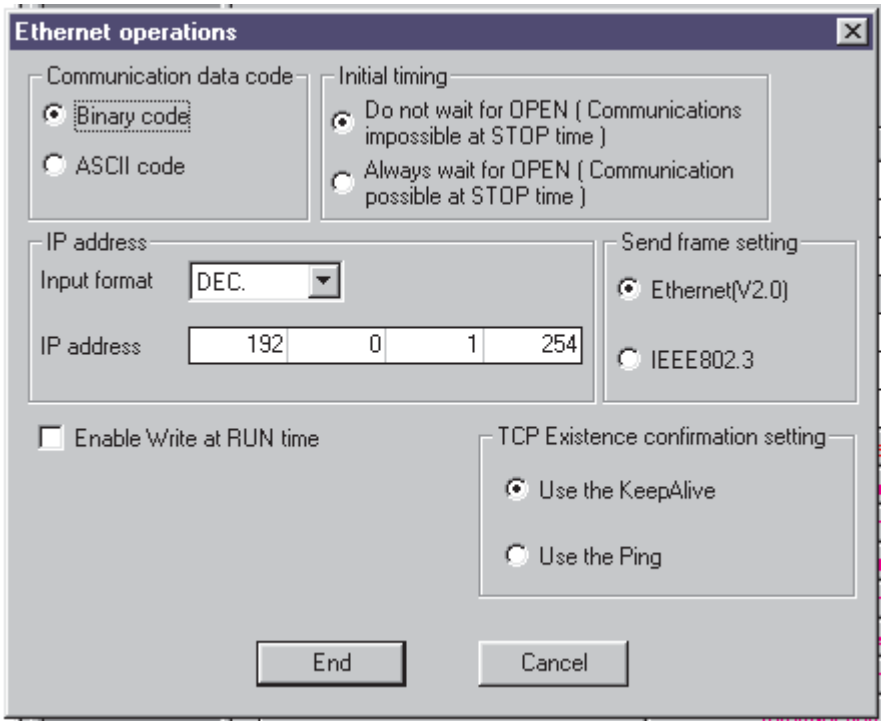
⑥ Haga clic en las celdas de la mitad superior e introduzca los valores tal como sean necesarios. La siguiente ilustración muestra los ajustes para la configuración del ejemplo de la página 24-1.

	Module 1	
Network type	Ethernet	
Starting I/O No.	0000	
Network No.	1	<— Vea la Nota abajo
Total stations		
Group No.	0	
Station No.	2	<— Vea la Nota abajo
Mode	On line	
	Operational settings	
	Initial settings	
	Open settings	
	Router relay parameter	
	Station No.<->IP information	
	FTP Parameters	
	E-mail settings	
	Interrupt settings	

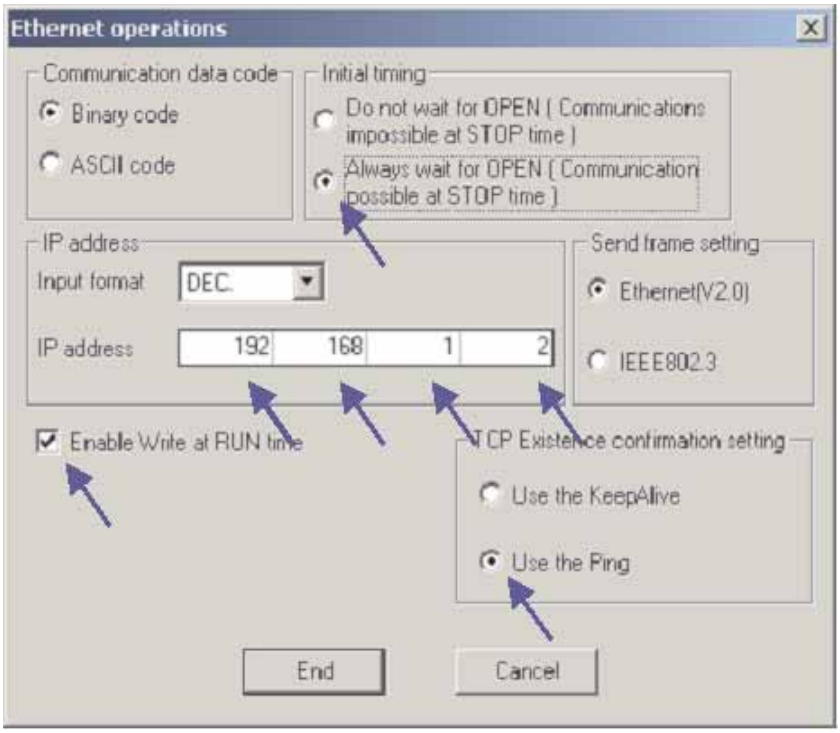
NOTA

La ***Network No.*** y el "Station No." son necesarias para identificar el módulo en la comunicación entre dos módulos ETHERNET. En este manual no se trata este tipo de intercambio de datos. Estos ajustes también son necesarios si se quiere acceder al PLC con el software de programación mediante ETHERNET. Esta posibilidad se describe en el apartado 24.3.

⑦ Luego, haga clic en las ***Operational settings*** (Asignacionesoperacionales) para mostrar el diálogo mostrado abajo. Estas asignaciones que ya existen son los valores por defecto que el software de programación aplica.



⑧ Este cuadro de diálogo muestra los ajustes de configuración necesarios para el sistema del ejemplo descrito anteriormente. Las flechas resaltan las diferencias respecto a la configuración por defecto.



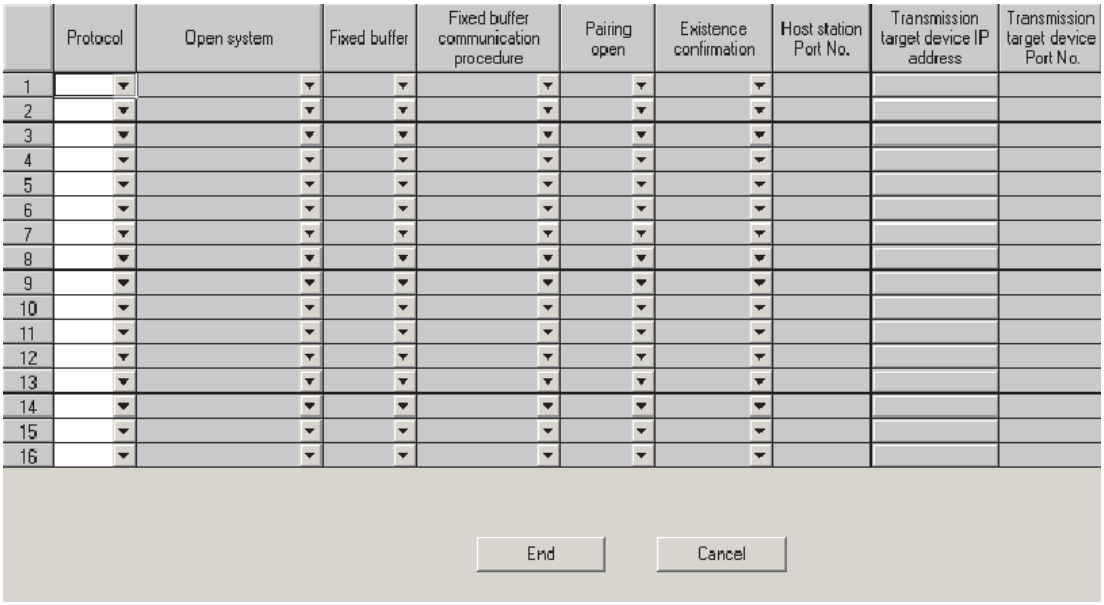
⑨ Después de realizar las modificaciones necesarias haga clic en ***End*** para regresar a la ventana principal de configuración del parámetro de red. Tenga en cuenta que el botón de ***Operational settings*** ahora ha cambiado a azul, para indicar que los cambios se han hecho.

	Module 1
Network type	Ethernet
Starting I/O No.	0000
Network No.	1
Total stations	
Group No.	0
Station No.	2
Mode	On line
	Operational settings
	Initial settings
	Open settings
	Router relay parameter
	Station No.<->IP information
	FTP Parameters
	E-mail settings
	Interrupt settings

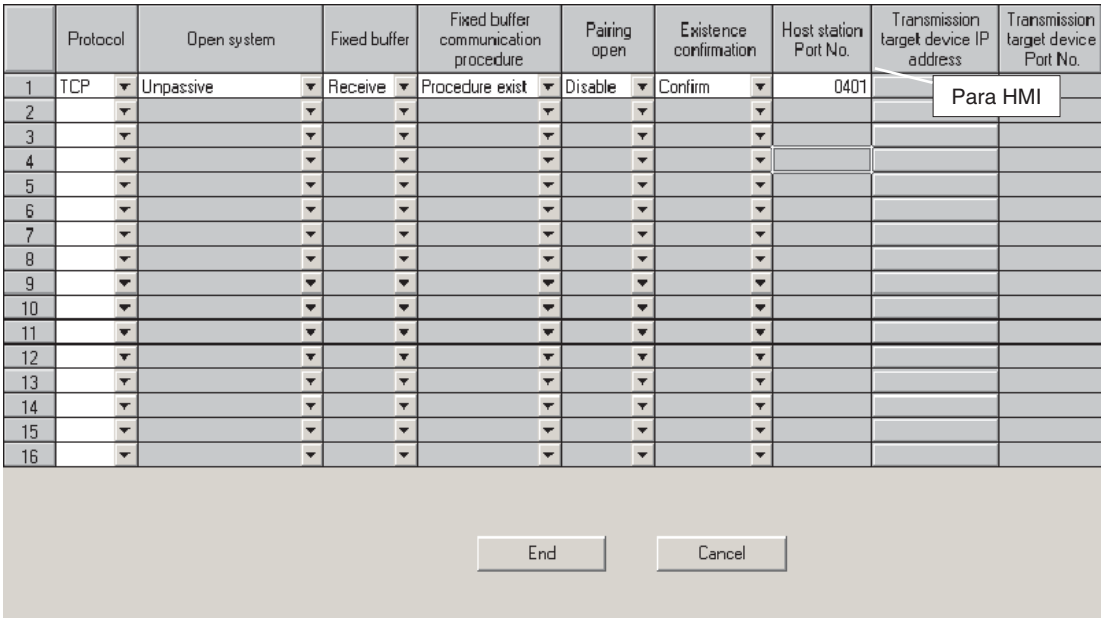
⑩ Luego, haga clic en ***Open settings*** para mostrar el siguiente diálogo. Aqui es donde se harán las asignaciones para el Scada y HMI.

NOTA

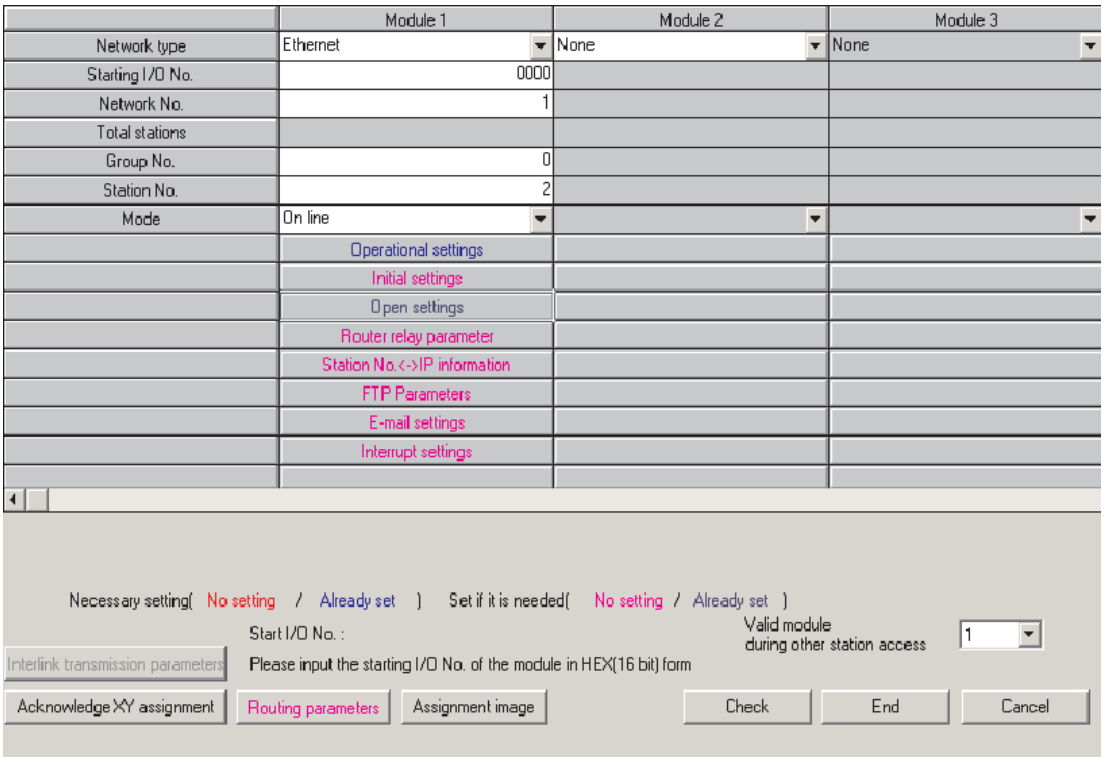
No hay necesidad de asignar nada aquí, si la tarjeta Ethernet **solo** se va a usar para el programa de monitorización/edición usando el software de programación (como se describe más adelante).



El diálogo abajo muestra los ajustes necessarios para la comunicación tanto del Scada y del HMI, para el sistema de ejemplo descrito anteriormente. Los cambios se hacen seleccionado las opciones requeridas desde las listas desplegables en cada ventana, o tecleando la opción que se requiera.



⑪ Una vez se han realizado los ajustes necessarios haga clic en ***End*** para regresar a la ventana principal de configuración de los parámetros de red.

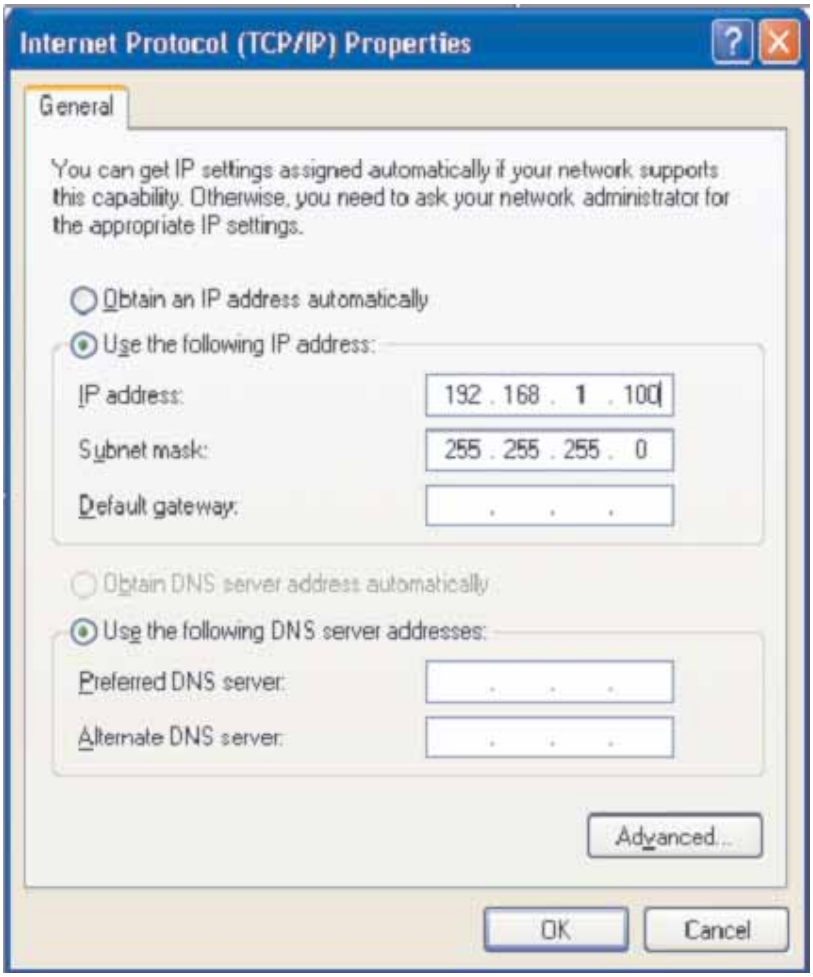


Aqui no se requieren más ajustes para comunicaciones con el Scada o el HMI.

⑫ Haga clic en ***End*** para verificar y cerrar el diálogo principal de configuración de parámetros de red. Estás asignaciones se enviarán al PLC la próxima vez que los parámetros se descarguen.

24.2 Configurar el PC vía Ethernet

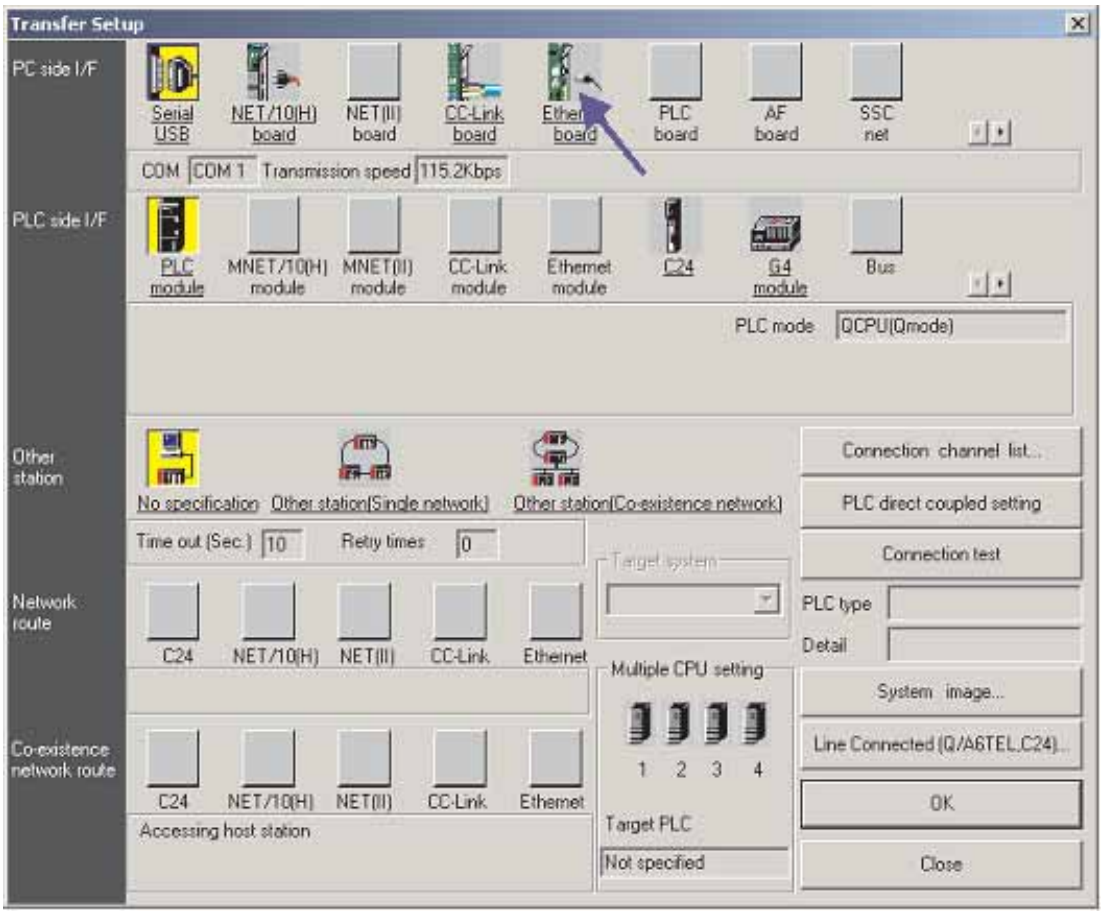
① Abra las propiedades de Red de Windows®, y asigne una dirección IP y máscara de subred en el diálogo de propiedades TCP/IP para el adaptador de red Ethernet que se va a usar. Por favor tenga en cuenta que después de cambiar la dirección IP, puede que sea necesario reiniciar el PC.


Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address: 192 . 168 . 1 . 100
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway:
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server:
Alternate DNS server:
Advanced...
OK
Cancel

24.3 Configurar el GX Developer para acceder vía PLC en Ethernet

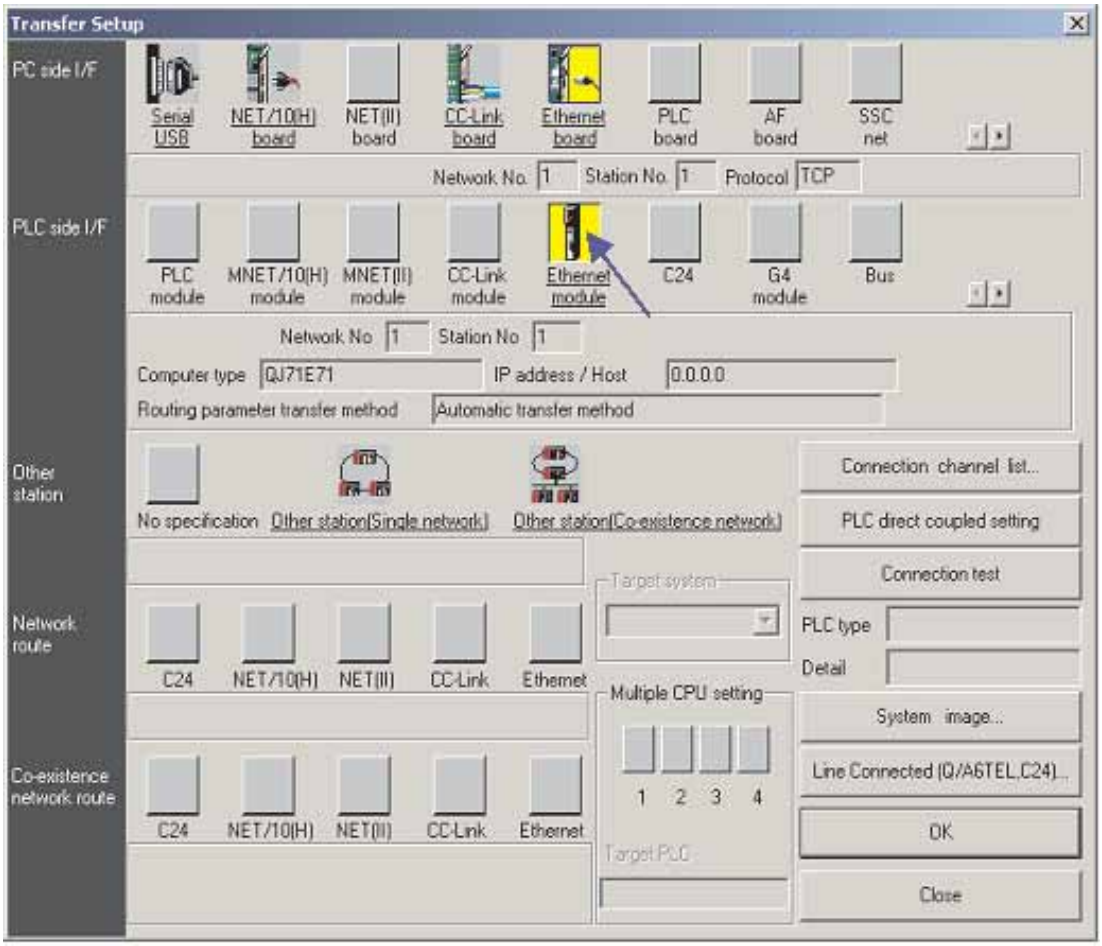
Para poder acceder al PLC con el software de programación GX IEC Developer a través de una red ETHERNET y un módulo ETHERNET, realice los siguientes ajustes.

① Haga clic en el menú ***Online*** sobre la tecla ***Transfer Setup*** y luego sobre ***Ports***.

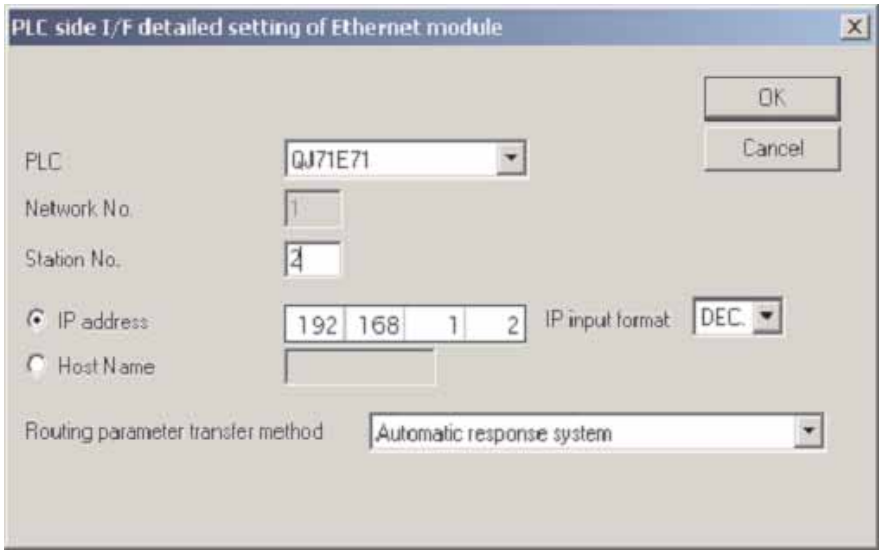


② La conexión por defecto para el ***PC Side I/F*** es la conexión en serie al módulo PLC CPU. Cambie el ***PC Side I/F*** a ***Ethernet board*** haciendo clic como se muestra arriba, y diciendo ***Yes*** a la pregunta acerca de que la configuración presente se perderá (es decir, la asignación de en serie a la CPU).

③ El ***PC Side I/F*** debería dar por defecto el valor a la Red No. = 1, Estación No = 1 y Protocolo = TCP como se muestra abajo. Si NO muestra esto, entonces haga doble clic en ***Ethernet board*** y realice estos ajustes en los lugares apropiados



④ Luego, haga doble clic en ***Ethernet module*** bajo ***PLC side I/F*** como se muestra arriba. Esto abrirá el diálogo para permitir la selección del PLC con el cual se comunicará por el Ethernet. introduzca las asignaciones mostradas, ya que estas fueron las asignaciones puestas en el PLC anterior. (refiérase atrás a las partes ⑥ y ⑦ en la sección 24.1.1)

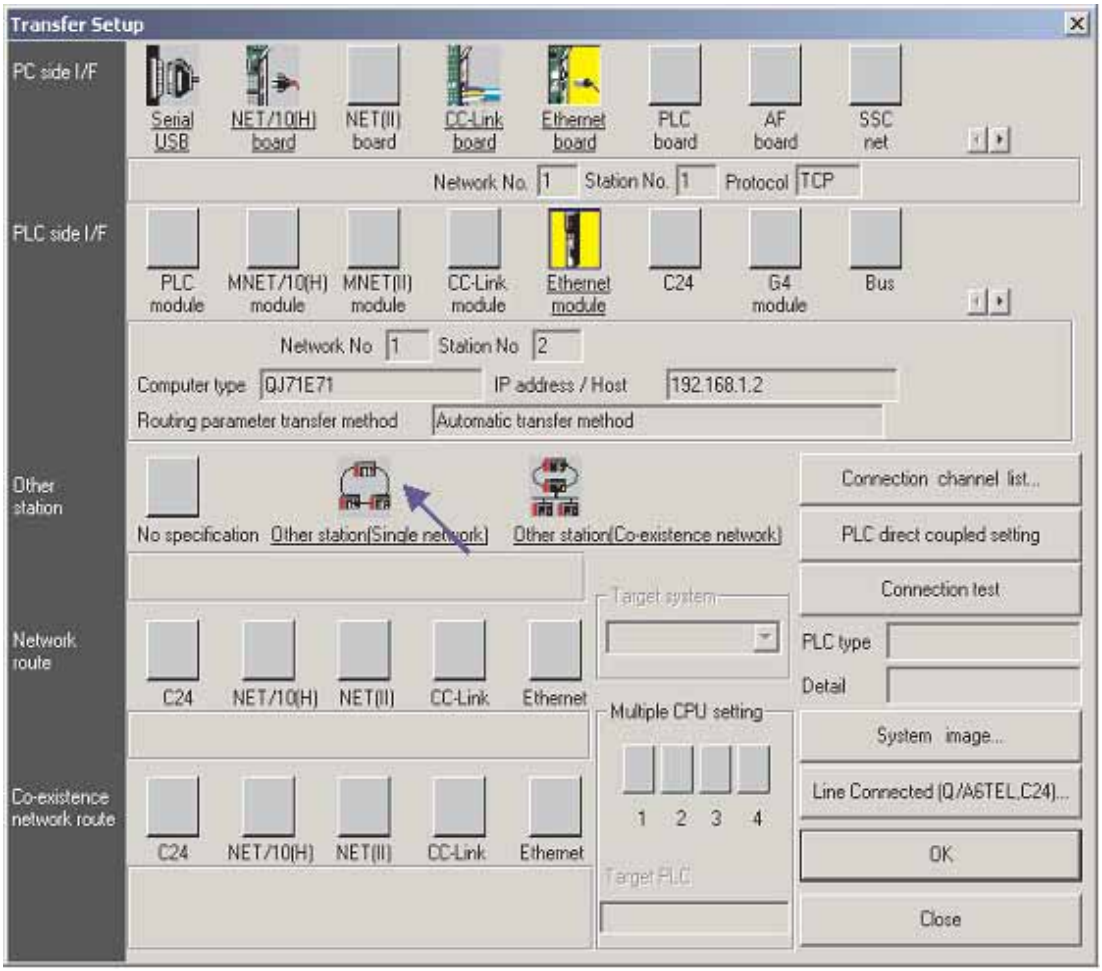


NOTA

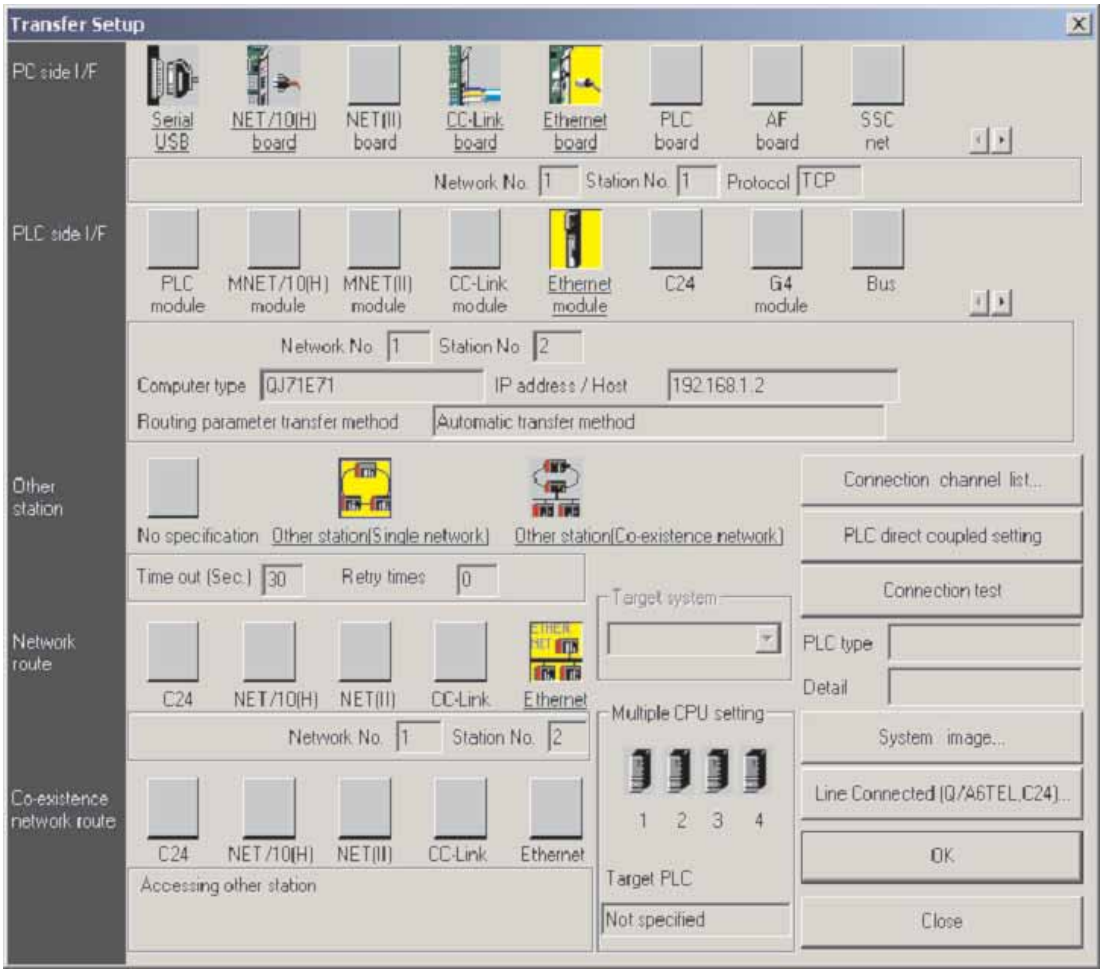
No hay necesidad de especificar un número de puerto el software de programación usará un puerto dedicado de Protocolo MELSOFT por defecto.

⑤ Haga clic en ***OK*** cuando esté hecho.

⑥ Luego haga clic sobre ***Other station***.

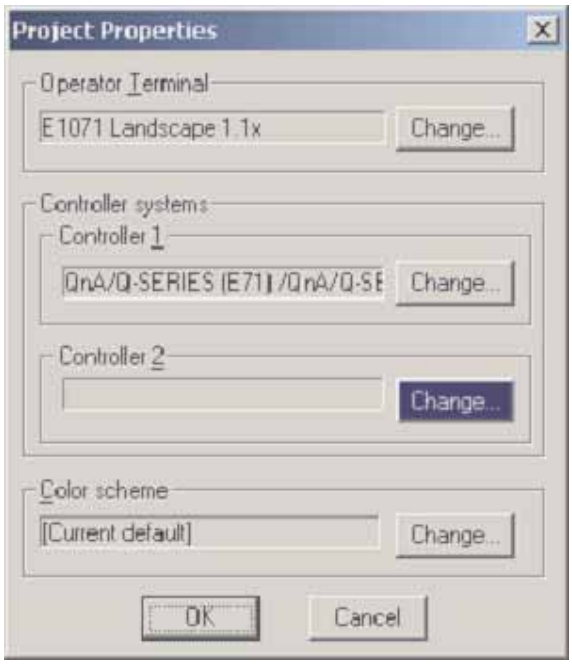


⑦ Esto completará la configuración haciendo que el diálogo se vea como se muestra abajo. Haga clic en ***Connection test*** para confirmar que que todo es correcto. Haga clic en ***OK*** cuando haya finalizado.

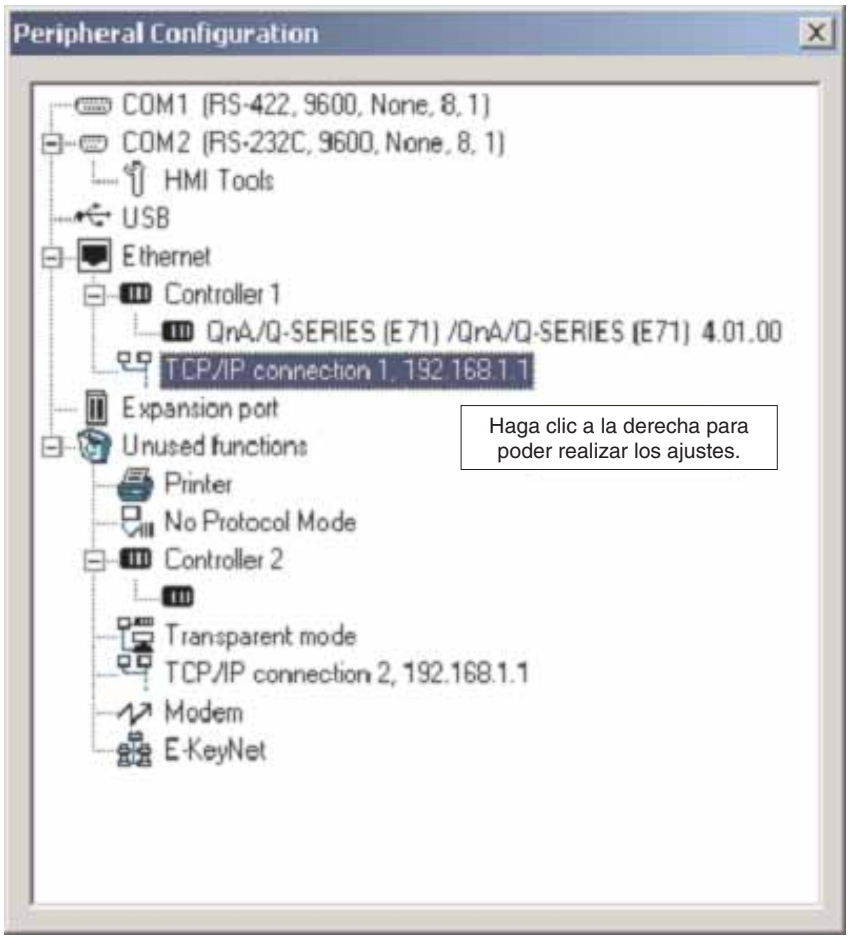


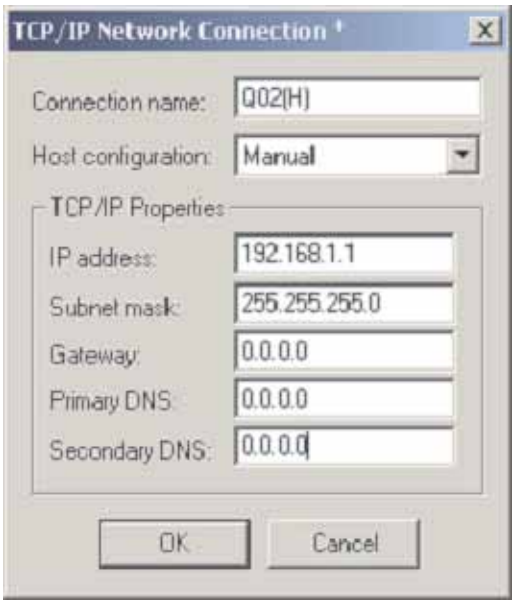
24.4 Configurar la HMI (Interfaz Hombre Máquina)

① El proyecto del E Designer electrónico para el sistema de ejemplo necesita tener las siguientes asignaciones.

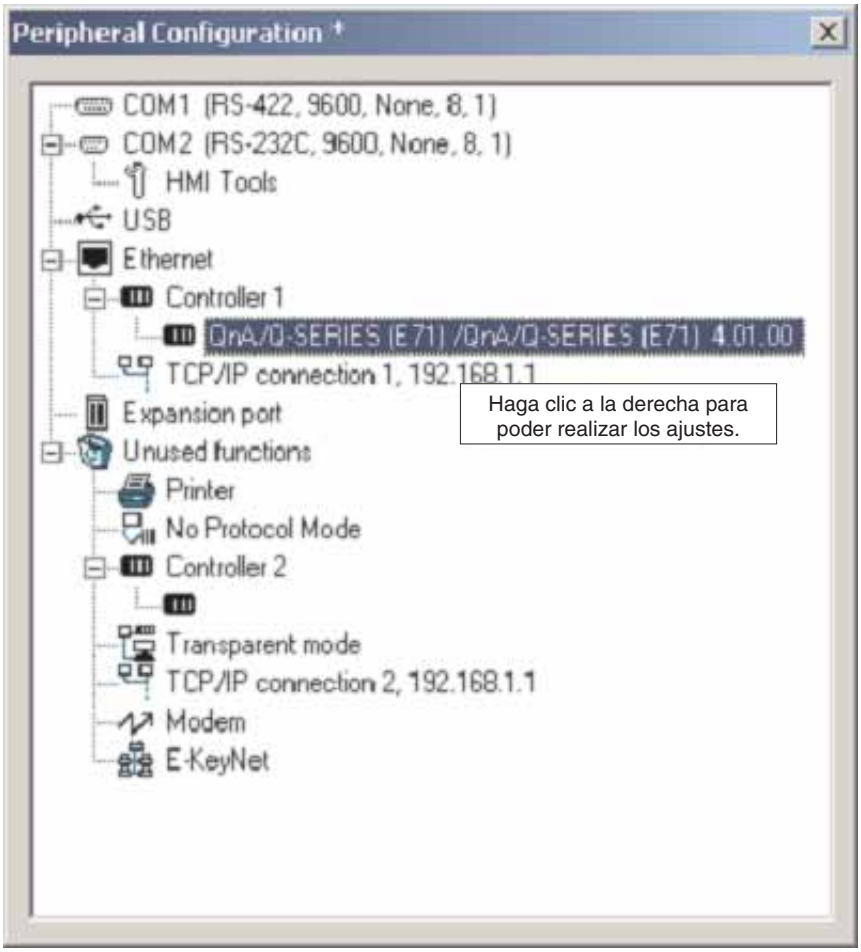


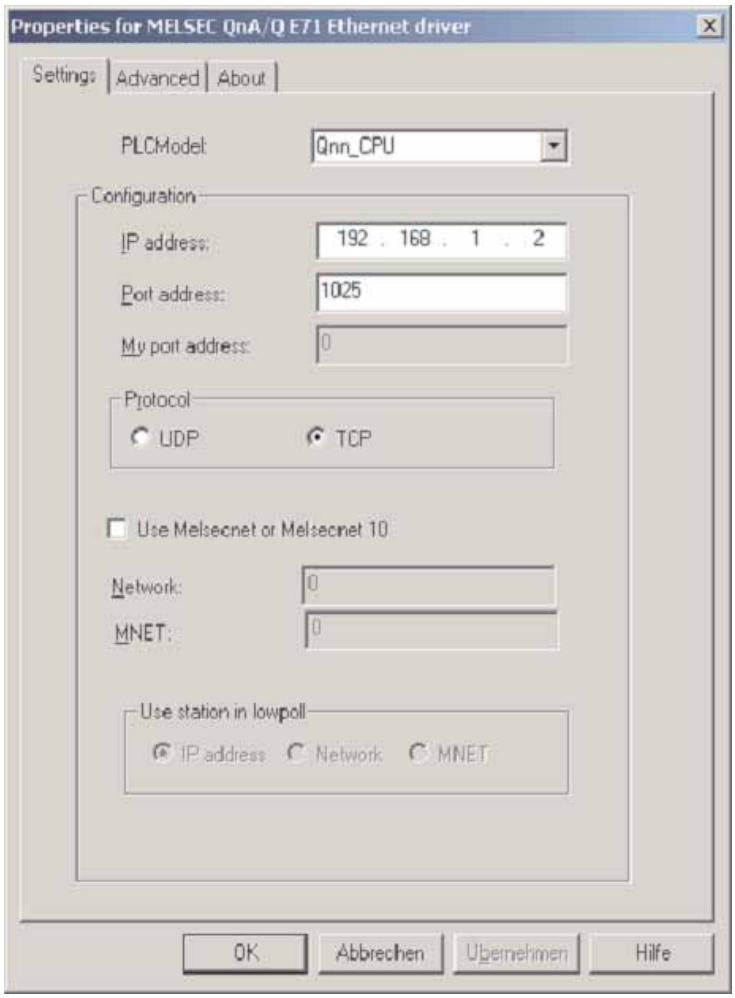
② Luego, abra las opciones ***Peripherals*** debajo del menú Sistema, y configure la conexión de HMIs TCP/IP como se muestra:





③ Luego haga las siguientes asignaciones para el Controlador 1 (es decir, el PLC de destino), de acuerdo a los ajustes hechos en la PLC anterior.


Peripheral Configuration *
COM1 (RS-422, 9600, None, 8, 1)
COM2 (RS-232C, 9600, None, 8, 1)
HMI Tools
USB
Ethernet
Controller 1
QnA/Q-SERIES (E71) /QnA/Q-SERIES (E71) 4.01.00
TCP/IP connection 1, 192.168.1.1
Haga clic a la derecha para poder realizar los ajustes.
Expansion port
Unused functions
Printer
No Protocol Mode
Controller 2
Transparent mode
TCP/IP connection 2, 192.168.1.1
Modem
E-KeyNet



Como con las asignaciones MQE anteriores, tenga en cuenta que el número de puerto 1025 de QE71 el decimal 1025 es igual al hexadecimal 401 (asigne en el número de puerto de la estación Local del PLC – refiérase atrás a la parte ⑩ de la sección 24.1.1).

④ Haga clic en ***OK***, salga de las asignaciones periféricas y descargue estas configuraciones con el proyecto.

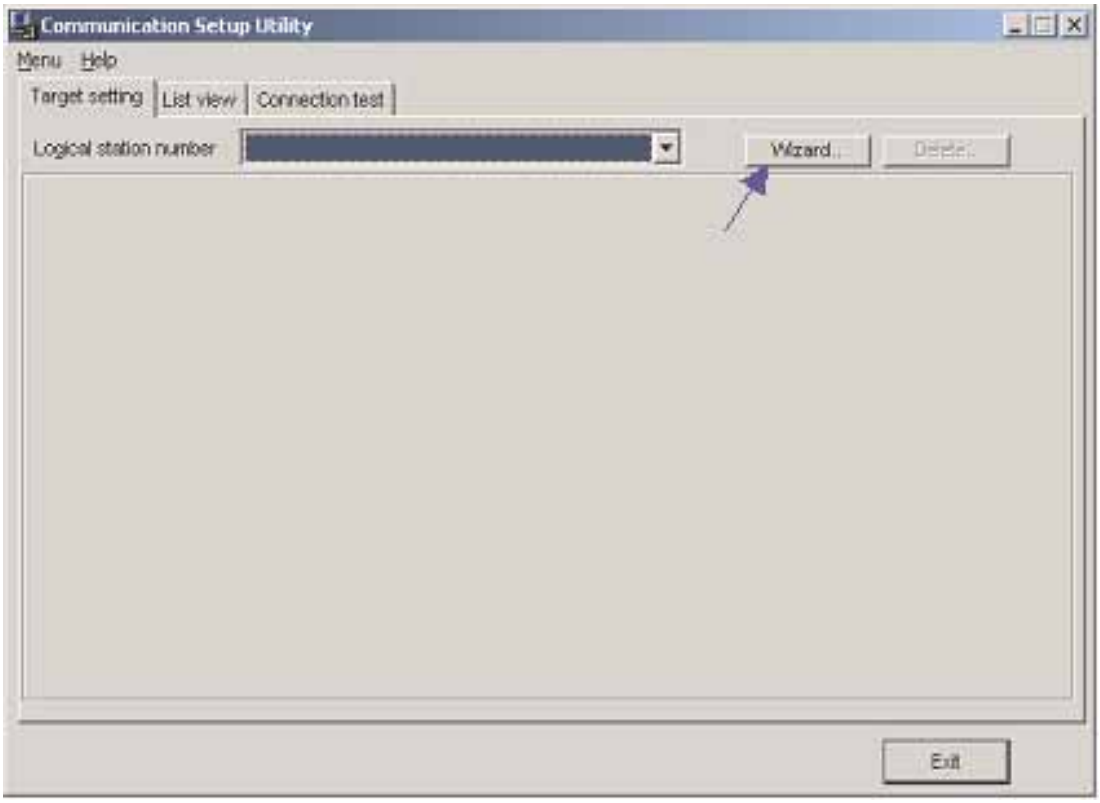
24.5 Comunicación por el MX Component

El MX Components es una herramienta diseñada para implementar la comunicación desde el PC al PLC sin ningún conocimiento de protocolos y módulos de comunicación.

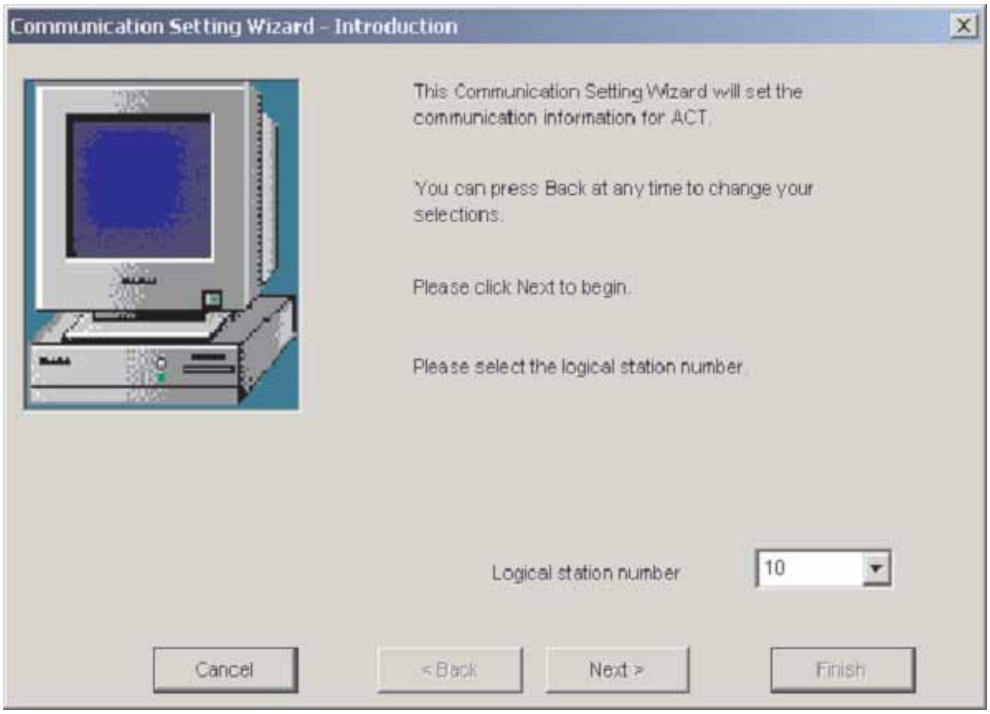
Soporta la conexión del puerto CPU en serie, interfaz serie (RS232C, RS422), Ethernet, redes CC-Link y MELSEC.

La figura muestra la manera fácil para crear la comunicación entre un PC y un PLC mediante el MX Component.

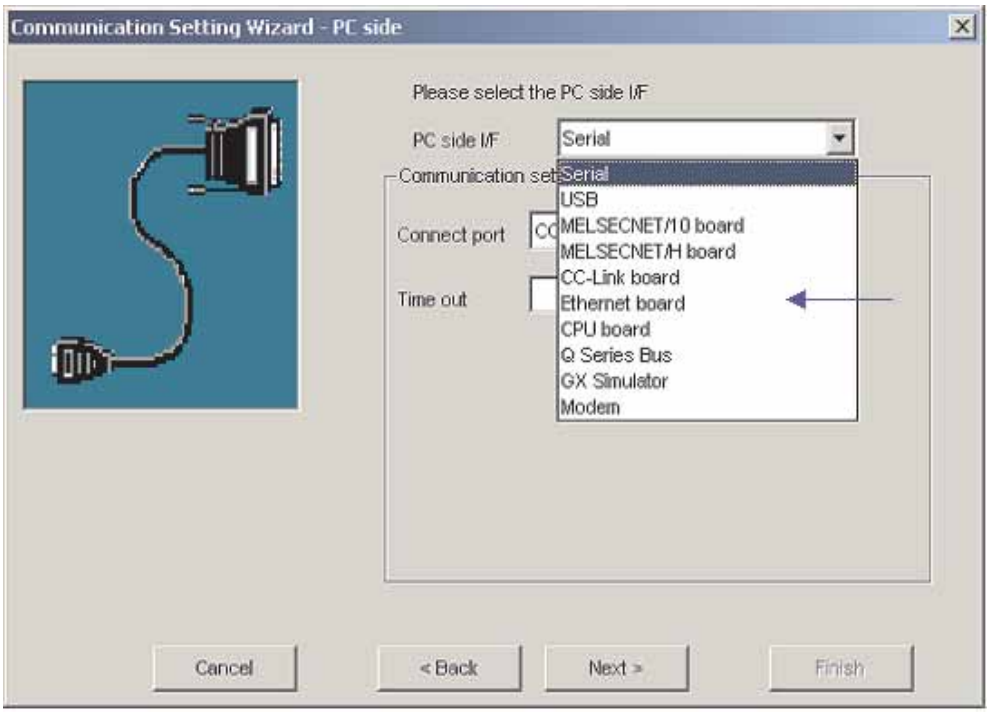
① Inicie la ***Communication Setting Utility*** y seleccione el ***Wizard***



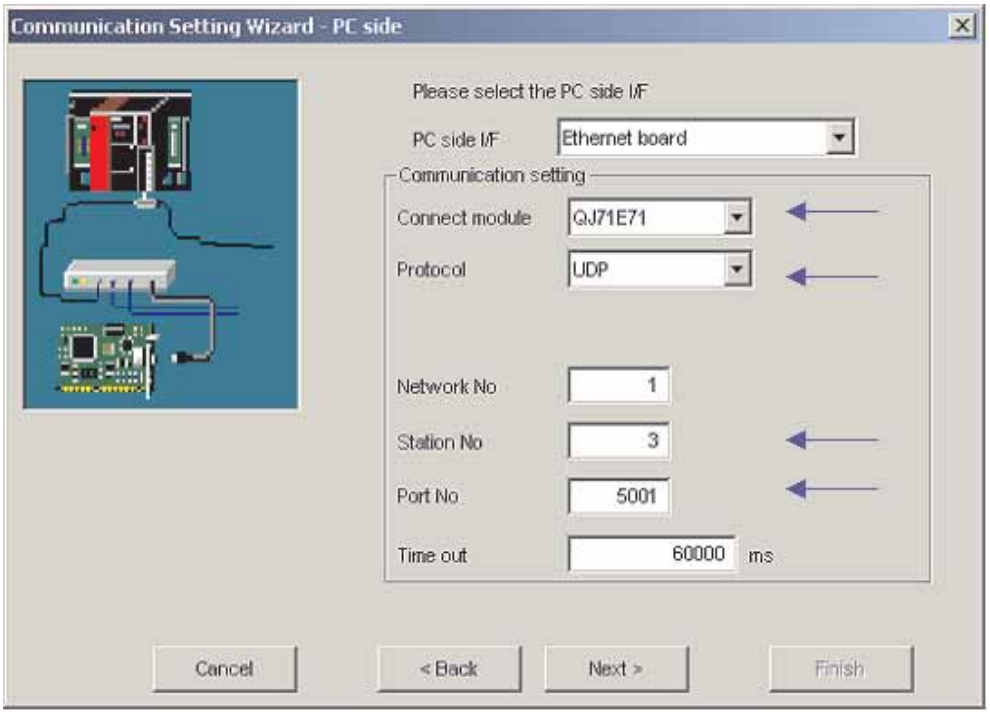
② Primero debe definir el ***Logical station number***


Communication Setting Wizard - Introduction
This Communication Setting Wizard will set the communication information for ACT.
You can press Back at any time to change your selections.
Please click Next to begin.
Please select the logical station number.
Logical station number
10
Cancel
< Back
Next >
Finish

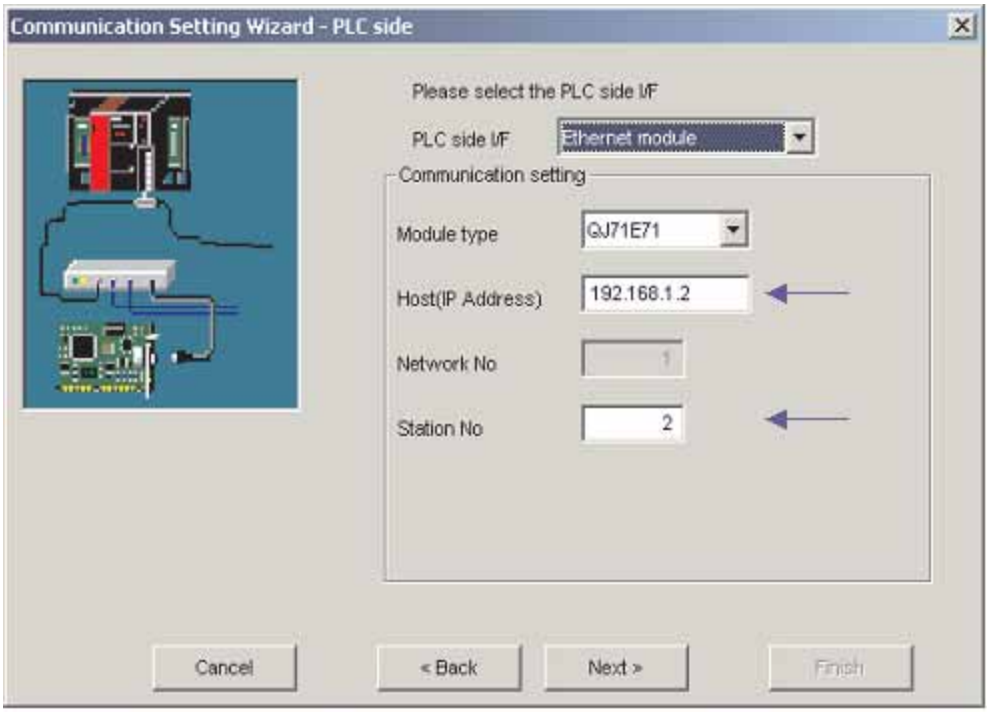
③ Luego, configure las Asignaciones de Comunicación (***Communication Settings***) al lado del PC



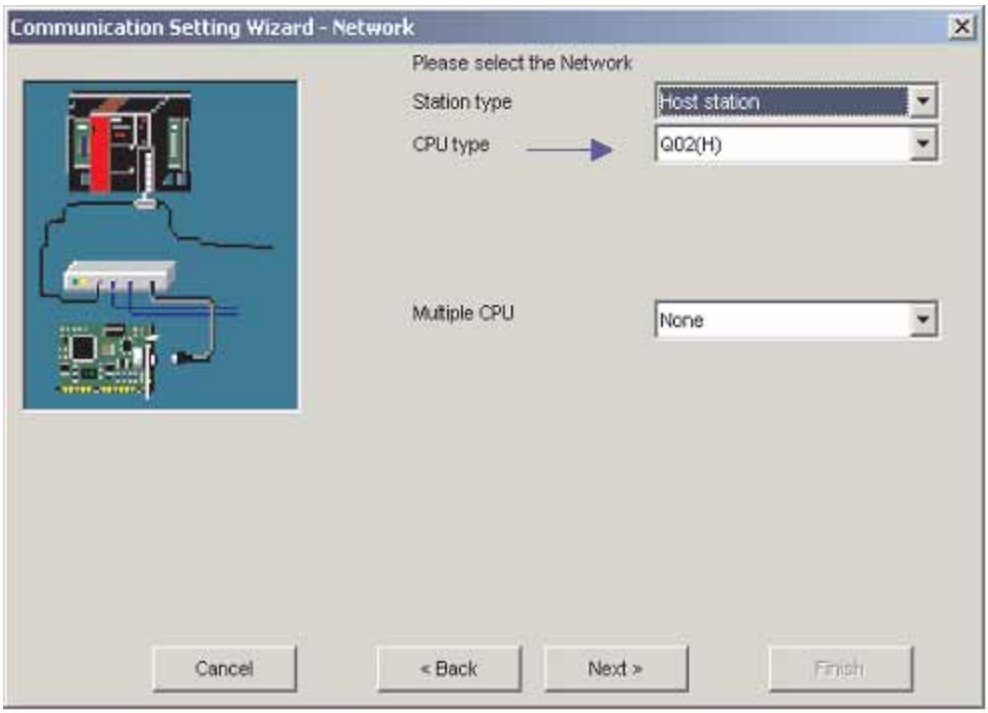
④ Seleccione el protocolo UDP y el Puerto por defecto 5001



⑤ Indique entonces la dirección IP del módulo ETHERNET y el número de estación. Aquí se ajustarán los mismos valores que en los parámetros de red dentro de GX IEC Developer (véase el apartado 24.1.1).

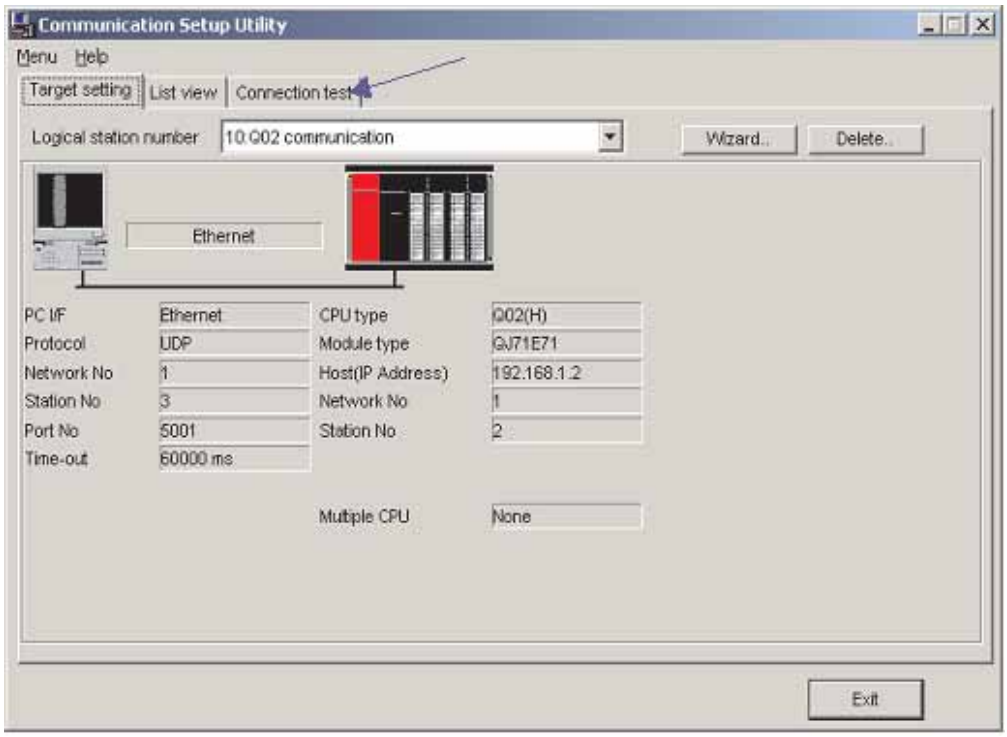


⑥ Seleccione el tipo de CPU correcto.

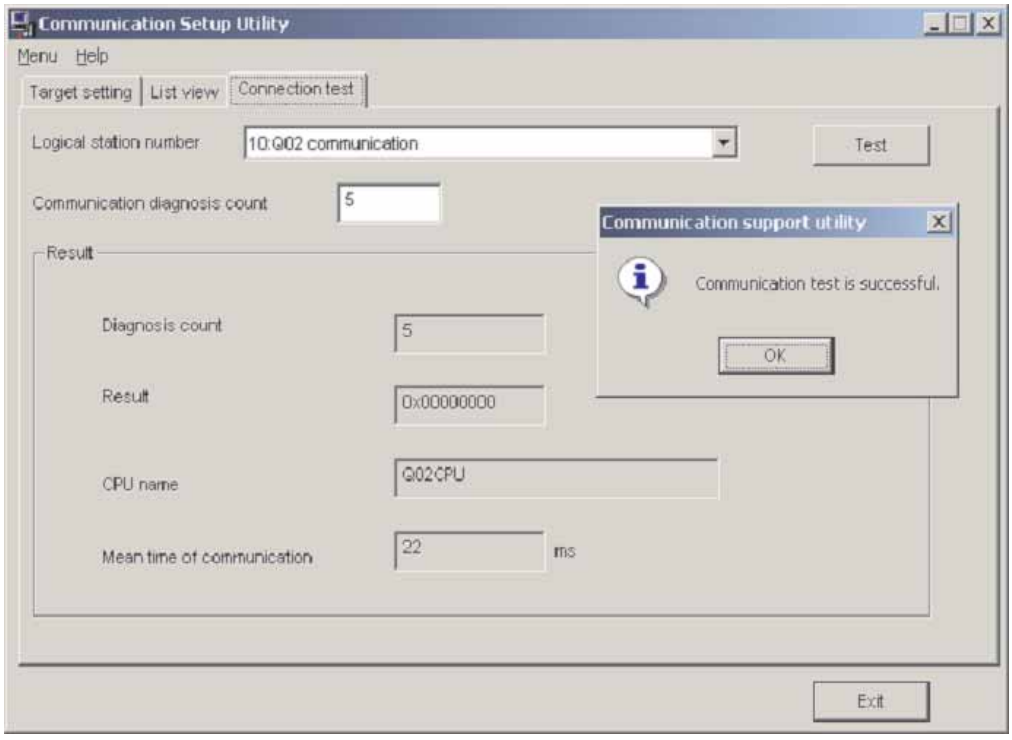


⑦ Para la conclusión de la configuración defina un nombre y presione el botón ***Finish***.

Ahora la configuración de comunicación se ha finalizado. Bajo la carpeta ***Connection test*** se puede examinar la conexión.



Seleccione el ***Logical station number*** para el cual desea llevar a cabo la prueba. El ***Diagnosis count*** muestra el éxito de la conexión. ***Result*** Muestra los resultados de prueba. En caso de un error se indica un número correspondiente a su código de error.



Después de la configuración de las rutas de comunicación puede acceder a todos los dispositivos del controlador (lectura/escritura) con los lenguajes de programación de Microsoft como MS Visual Basic, MS C++ etc.

A Anexo A

A.1 Registro especial de enlace (SM)

Los relés internos de diagnóstico (SM) son relés internos con una tarea determinada dentro del PLC. Debido a este motivo no pueden utilizarse como otros relés internos en programas de ejecución. Sin embargo, pueden activarse y desactivarse para fines de control de la CPU.

En este apartado no se describen todos los marcadores de diagnóstico, sino sólo aquellos que se utilizan con más frecuencia.

NOTA

Los relés internos de diagnóstico SM1200 a SM1255 se utilizan en una CPU de QnA. En una CPU de Q no se ocupan estos relés internos.

Los relés internos de diagnóstico se reservan a partir de SM 1500 para la CPU de Q4AR.

En esta tabla se explican las entradas para las tablas listadas en las siguientes páginas:

Título de tabla	**Significado**
Dirección	● Indica la dirección del relé interno de diagnóstico.
Nombre	● Indica el nombre del relé interno de diagnóstico.
Significado	● Explicación breve del significado del relé interno de diagnóstico.
Descripción	● Contiene informaciones detalladas acerca del significado del relé interno de diagnóstico.
Activado de (en caso de activación)	Explica si el relé interno de diagnóstico ha sido activado por el sistema o por el usuario. **<Activado de>** **S** : Activado por el sistema **B** : Activado por el usuario (en el programa de ejecución o el modo de control de un equipo periférico) **S/B** : Activado por el sistema y el usuario Se indica solamente en caso que el ajuste ha sido ejecutado por el sistema. **<En caso de activación>** **Procesamiento END** : Se activa al final de cada procesamiento END **Inicialización**: Se activa solamente durante la inicialización (en la activación de la fuente de alimentación o en la conmutación de la CPU del modo STOP al modo RUN) **Modificación del estado** : Se activa solamente después de presentarse una modificación del estado **Error** : Se activa solamente después de presentarse un error **Instrucción de ejecución** : Se activa cuando se ejecuta la instrucción **Solicitud** : Se activa solamente cuando está pendiente una solicitud de usuario (con SM, etc.)
A-CPU M9[ ] [ ] [ ]	● Indica el relé interno de diagnóstico M9 [ ] [ ] [ ] correspondiente a la CPU de A. (Modificación y modo de escritura en caso de modificaciones de contenido.) ● Se identifica con 'Nuevo? cuando se agregó la CPU de Q nuevamente.
Válido para:	● Indica la CPU para la cual está disponible este relé interno especial. ● : Válido para todos los tipos de CPU **Q-CPU** : Válido solamente para todos los módulos de CPU del System Q **QnA** : Válido para todas las CPUs de la serie QnA y las CPUs de Q2AS **Tipo de CPU** : Válido solamente para esta CPU (p. ej. CPU de Q4AR) **Rem** : Válido para módulos descentralizados de entrada/salida del MELSECNET/H

Informaciones para el diagnóstico de errores

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado de (en caso de activación)	A-CPU M9[][][]	Válido para:
SM0	Error de diagnóstico	OFF: Sin error ON: Error	Se conmuta a ON cuando el resultado de diagnóstico indica un error (incl. los diagnósticos externos). El relé interno se mantiene activado después de eliminar el error.	S (Error)	Nuevo	
SM1	Error de autodiagnóstico	OFF: Sin reconocim. de error con el autodiagnóstico ON: Error	Se conmuta a ON cuando el resultado de autodiagnóstico indica un error. El relé interno se mantiene activado después de eliminar el error.	S (Error)	M9008	
SM5	Información Informaciones de error	OFF: Sin informaciones generales de error ON: Informaciones generales de error	Se conmuta a ON con el SM0 activado y en caso de disponibilidad de informaciones generales de error.	S (Error)	Nuevo	● Rem
SM16	Información especial de error	OFF: Sin informaciones especiales de error ON: Informaciones especiales de error	Se conmuta a ON con el SM0 activado y en caso de disponibilidad de informaciones especiales de error.	S (Error)	Nuevo	
SM50	Reposición de error	OFF → ON: Eliminar un error	Se repone un error. Mayores informaciones se encuentran en el párrafo 5.3.6.	B	Nuevo	
SM51	Bateria baja (relé interno de rango detentivo)	OFF: Normal ON: Tensión baja	La tensión de la batería de búfer de la CPU o de la tarjeta de memoria bajó por debajo de su valor mínimo. El relé interno se mantiene activado después del reemplazo de la batería. El estado del relé interno resulta idéntico con el BAT. ALARM LED.	S (Error)	M9007	●
SM52	Bateria baja	OFF: Normal ON: Tensión baja	La tensión de la batería de búfer bajó por debajo de su valor mínimo. El relé interno se repone después del reemplazo de la batería.	S (Error)	M9006	
SM53	Caída de tensión en tensión de alimentación	OFF: Normal ON: Tensión baja	La tensión de entrada de la fuente de alimentación de corriente alterna cayó durante menos de 20 ms. La reposición se realiza mediante una desactivación y nueva activación de la tensión de alimentación.	S (Error)	M9005	●
			La tensión de entrada de la fuente de alimentación con entrada para corriente continua cayó durante menos de 10 ms. La reposición se realiza mediante una desactivación y nueva activación de la tensión de alimentación.			Q-CPU
			La tensión de entrada de la fuente de alimentación con entrada para corriente continua cayó durante menos de 1 ms. La reposición se realiza mediante una desactivación y nueva activación de la tensión de alimentación.			QnA-CPU
SM54	Error en el MELSECNET/ MINI	OFF: Normal ON: Error	Se activa el relé interno cuando se presentó un error de enlace en un módulo AJ71PT32 (S3) instalado. El relé interno se mantiene activado después de la eliminación del fallo.	S (Error)	M9004	QnA-CPU
SM56	Error de procesamiento	OFF: Normal ON: Errores de procesamiento	El relé interno se activa al presentarse un error de procesamiento. El relé interno se mantiene activado después de la eliminación del fallo.	S (Error)	M9011	●
SM60	Fusible defectuoso	OFF: Normal ON: Módulo con fusible defectuoso	El relé interno se activa cuando se reconoce un fusible defectuoso en uno de los módulos de salida. El relé interno se mantiene activado después de volver al estado normal.	S (Error)	M9000	● Rem
SM61	Error de comparación de módulos de entrada/salida	OFF: Normal ON: Error de comparación	El estado actual de los módulos de entrada/salida difiere de la información registrada después de la activación de la tensión de alimentación. La comparación de los módulos de entrada/salida se ejecuta también en una estación remota.	S (Error)	M9002	
SM62	Identificación del relé interno de error	OFF: Sin identificación ON: Identificación	Se activa cuando se activó solamente un relé interno de error F.	S (Ejecución de instrucción)	M9009	●

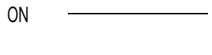
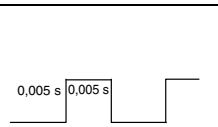
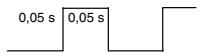
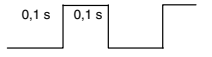
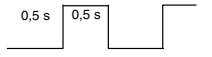
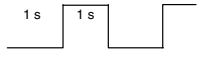
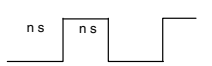
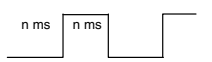
Dirección	Nombre	Significado	Descripción		Activado de (en caso de activación)	A-CPU M9[ ][ ][ ]	Válido para:
SM80	Error reconocido mediante instrucción CHK	OFF: Normal ON: Error	Se activa cuando se reconoció un error con una instrucción CHK. El relé interno se mantiene activado después de la eliminación del error.		S (Ejecución de instrucción)	Nuevo	
SM90	Arranque del WDT (temporizador de vigilancia) para la supervisión de las transiciones (Solo activo cuando existe un programa AS)	OFF: Sin arranque (WDT se repone) ON: Arranque (WDT se arranca)	Corresponde a SD90	El relé interno se activa cuando se inició la medición con el WDT. Junto con la reposición del relé interno se repone también el WDT.)	B	M9108	CPU de QnA, Q-CPU con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01
SM91			Corresponde a SD91			M9109	
SM92			Corresponde a SD92			M9110	
SM93			Corresponde a SD93			M9111	
SM94			Corresponde a SD94			M9112	
SM95			Corresponde a SD95			M9113	
SM96			Corresponde a SD96			M9114	
SM97			Corresponde a SD97			Nuevo	
SM98			Corresponde a SD98			Nuevo	
SM99			Corresponde a SD99			Nuevo	

Informaciones de sistema

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado de (en caso de activación)	A-CPU M9[ ][ ][ ]	Válido para:
SM202	Comando LED OFF	OFF → ON : LED OFF	Los LEDs que corresponden a los bits de SD202, se apagan en la conmutación de OFF a ON.	B	Nuevo	● con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01
SM203	Identificación del estado STOP	Estado STOP	Se activa cuando la CPU se detiene.	S (modificación del estado)	M9042	●
SM204	Identificación del modo Pausa	Estado Pausa	Se activa cuando la CPU se encuentra en el modo Pausa.	S (modificación del estado)	M9041	
SM205	Identificación del modo STEP-RUN	Modo STEP-RUN	Se activa cuando la CPU se encuentra en el modo STEP-RUN.	S (modificación del estado)	M9054	● con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01
SM206	Condición de ejecución en estado Pausa	OFF: deshabilitado ON: habilitado	La CPU conmuta al modo PAUSE cuando están activados el contacto remoto PAUSE y el relé interno.	B	M9040	●
	Estado de la prueba de operando	OFF: Prueba de operando no se ejecutó todavía ON: Prueba de operando se ejecutó	Este relé interno indica el estado de la prueba de operando que puede realizarse con el software de programación.	S (solicitud)	Nuevo	CPU de Q00J, Q00 y Q01 Rem
SM210	Solicitud de activación para datos de reloj	OFF: Sin procesamiento ON: Solicitud	Con el relé interno activado, se almacenan los datos de reloj después de la ejecución de la instrucción END en los registros SD210 a SD213 y se transfieren al reloj.	B	M9025	●
SM211	Error en datos de reloj	OFF: Normal ON: Error	El relé interno está activado cuando se encuentra un error en los valores de los datos de reloj que se almacenaron en SD210 a SD213. Sin error alguno, el relé interno no se activa.	S (solicitud)	M9026	
SM212	Indicación de datos de reloj	OFF: Sin procesamiento ON: Indicación	Se leen los datos de reloj de los registros SD210 a SD213 y se emiten a la CPU con mes, día, hora, minuto y segundo mediante la indicación de LED. (habilitado solo con CPUs de Q3A y Q4A)	B	M9027	CPUs de Q3A, Q4A y Q4AR
SM213	Solicitud de lectura para datos de reloj	OFF: Sin procesamiento ON: Solicitud	En caso de un relé interno activado, se leen los datos de reloj en los registros SD210 a SD213 como valores BCD.	B	M9028	● Rem

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado de (en caso de activación)	A-CPU M9[ ][ ][ ]	Válido para:
SM240	Relé interno de reset CPU 1	OFF: Sin Reset ON: Reset en CPU 1 ejecutado	Este relé interno se activa en la reposición de la CPU 1 o en el retiro de la CPU del portador de componente. También se reponen las demás CPUs del sistema de CPU múltiple.	S (modificación del estado)	Nuevo	CPUs de Q02, Q02H, Q06H, Q12H y Q25H a partir de vers. B
SM241	Relé interno de reset CPU 2	OFF: Sin Reset ON: Reset en CPU 2 ejecutado	Este relé interno se activa en la reposición de la CPU 2 o en el retiro de la CPU del portador de componente. En las demás CPUs del sistema de CPU múltiple se emite el mensaje de error MULTI CPU DOWN (código de error 7000) .	S (modificación del estado)	Nuevo	
SM242	Relé interno de reset CPU 3	OFF: Sin Reset ON: Reset en CPU 3 ejecutado	Este relé interno se activa en la reposición de la CPU 3 o en el retiro de la CPU del portador de componente. En las demás CPUs del sistema de CPU múltiple se emite el mensaje de error MULTI CPU DOWN (código de error 7000) .	S (modificación del estado)	Nuevo	
SM243	Relé interno de reset CPU 4	OFF: Sin Reset ON: Reset en CPU 4 ejecutado	Este relé interno se activa en la reposición de la CPU 4 o en el retiro de la CPU del portador de componente. En las demás CPUs del sistema de CPU múltiple se emite el mensaje de error MULTI CPU DOWN (código de error 7000) .	S (modificación del estado)	Nuevo	
SM244	Relé interno de error CPU 1	OFF: Sin error ON: Error en CPU 1, que detiene la CPU	El relé interno activado indica que se presentó un error que detuvo la CPU. El relé interno se repone en estado libre de errores o bien en caso de un error que no genera una detención (STOP).	S (modificación del estado)	Nuevo	
SM245	Relé interno de error CPU 2	OFF: Sin error ON: Error en CPU 2, que detiene la CPU		S (modificación del estado)	Nuevo	
SM246	Relé interno de error CPU 3	OFF: Sin error ON: Error en CPU 3, que detiene la CPU		S (modificación del estado)	Nuevo	
SM247	Relé interno de error CPU 4	OFF: Sin error ON: Error en CPU 4, que detiene la CPU		S (modificación del estado)	Nuevo	

Reloj de sistema y contadores

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado de (en caso de activación)	A-CPU M9[][][]	Válido para:
SM400	Siempre ON		Este relé interno especial está siempre activado (ON).	S (Procesamiento END)	M9036	●
SM401	Siempre OFF		Este relé interno especial está siempre repuesto (OFF).	S (Procesamiento END)	M9037	
SM402	ON sólo para un ciclo de programa después de RUN		Después de la activación de RUN se activa (ON) el programa durante un ciclo de programa. Este procedimiento puede ser utilizado solo por programas que se ejecutan una vez por ciclo de programa.	S (Procesamiento END)	M9038	
SM403	OFF sólo para un ciclo de programa después de RUN		Después de la activación de RUN se desactiva (OFF) el programa durante un ciclo de programa. Este procedimiento puede ser utilizado solo por programas que se ejecutan una vez por ciclo de programa.	S (Procesamiento END)	M9039	
SM404	ON sólo para un ciclo de programa después de RUN		Después de la activación de RUN se activa (ON) el programa durante un ciclo de programa. Este contacto puede ser utilizado solo por programas que dominan la ejecución lenta de programas.	S (Procesamiento END)	Nuevo	● con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01
SM405	OFF sólo para un ciclo de programa después de RUN		Después de la activación de RUN se desactiva (OFF) el programa durante un ciclo de programa. Este contacto puede ser utilizado solo por programas que dominan la ejecución lenta de programas.	S (Procesamiento END)	Nuevo	
SM409	Reloj de 0,01 s		Conmuta entre ON y OFF durante un intervalo de 10ms Después de la desactivación de la fuente de alimentación o la reposición de la CPU, el relé interno se conmuta automáticamente de OFF a ON.	S (modificación de estado)	Nuevo	CPU de Q, con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01
SM410	Reloj de 0,1 s		Conmuta entre ON y OFF durante un intervalo determinado Ejecución se continua incluso durante STOP. Después de la desactivación de la fuente de alimentación o la reposición de la CPU, el relé interno se conmuta automáticamente de OFF a ON.	S (modificación de estado)	M9030	●
SM411	Reloj de 0,2 s				M9031	
SM412	Reloj de 1 s				M9032	
SM413	Reloj de 2 s				M9033	
SM414	Reloj de 2 x n s		Conmuta entre ON y OFF en función de la cantidad de segundos ajustados en SD414.	S (modificación de estado)	M9034 Formato modificado	
SM415	Reloj de 2 x n ms		Conmuta entre ON y OFF en función de la cantidad de milisegundos ajustados en SD415.	S (modificación de estado)	Nuevo	CPU de Q, con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado de (en caso de activación)	A-CPU M9[][][]	Válido para:
SM420	Reloj N° 0		El relé interno repite la conmutación entre ON y OFF durante un intervalo fijo de exploración. Después de la desactivación de la fuente de alimentación o la reposición de la CPU, el relé interno se conmuta automáticamente de OFF a ON. Los intervalos de ON/OFF se ajustan con una instrucción DUTY.	S (Procesamiento END)	M9020	●
SM421	Reloj N° 1				M9021	
SM422	Reloj N° 2				M9022	
SM423	Reloj N° 3				M9023	
SM424	Reloj N° 4				M9024	
SM430	Reloj N° 5		Los relés internos SM420 a SM424 están previstos para la utilización en programas con ejecución lenta.	S (Procesamiento END)	Nuevo	● con excepción de CPU de Q00J, Q00 y Q01
SM431	Reloj N° 6					
SM432	Reloj N° 7					
SM433	Reloj N° 8					
SM434	Reloj N° 9					

A.2 Listado de los relés internos especiales y los relés internos de diagnóstico

En la conmutación del la serie A de MELSEC a la serie Q de MELSEC o bien el System Q, los relés internos especiales M9000 a M9255 (serie A de MELSEC) corresponden a los relés internos de diagnóstico SM1000 a SM1255 (serie Q de MELSEC).

Estos relés internos de diagnóstico se activan por el sistema y no pueden modificarse mediante un programa de aplicación. Los usuarios que desean activar o reponer estos relés internos, deben modificar los programas de tal modo que se uitlicen exclusivamente los relés internos de diagnóstico QnA. Una excepción son los relés internos especiales M9084 y M9200 a M9255. Si un usuario quiere ejecutar la activación o reposición de estos relés internos antes de la conmutación a la serie Q/System Q de MELSEC, resulta habilitado también después de la conmutación con los respectivos relés internos de diagnóstico SM1084 y SM1200 a SM1255.

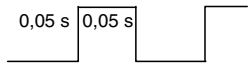
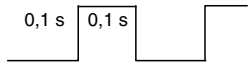
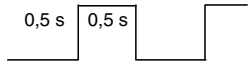
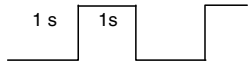
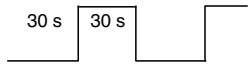
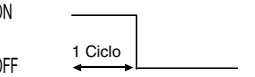
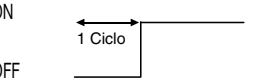
Informaciones detalladas acerca de los relés internos especiales de la serie A se encuentran en los manuales para las CPUs y las redes „MELSECNET“ y „MELSECNET/B“.

NOTA

Es habilitado que el tiempo de procesamiento de la CPU de Q se prolonga al utilizar relés internos especiales conmutados. En el software de programación debe desactivarse en el registro „Sistema PLC“ la opción „A-PLC: Relés internos especiales utilizados/Registros especiales de SM/SD 1000“ en los parámetros de PLC cuando no se utilizan los relés internos especiales conmutados.

Cuando se indica un relé interno de diagnóstico equivalente para una CPU de System Q o de QnA, debe modificarse el programa y utilizarse este relé interno. Cuando no se indica ningún relé interno de diagnóstico equivalente del System Q/QnA, puede utilizarse el relé interno que se indica después de la conmutación.

A-CPU Relés internos especiales	Relés internos de diagnóstico después de la conmutación	Relés internos de diagnóstico del System Q/QnA	Nombre	Significado	Válido para
M9000	SM1000	—	Fusible defectuoso	OFF: Normal ON: Defectuoso	CPU de Q/QnA
M9002	SM1002	—	Error de comparación Módulos de entrada/salida	OFF: Normal ON: Error	
M9004	SM1004	—	Error en el módulo maestro del MELSECNET MINI	OFF: Normal ON: Error	QnA-CPU
M9005	SM1005	—	Caída de tensión en la tensión de red	OFF: Normal ON: Tensión inferior al límite	CPU de Q/QnA
M9006	SM1006	—	Batería baja	OFF: Normal ON: Tensión inferior al límite	
M9007	SM1007	—	Batería baja (relé interno de rango detentivo)	OFF: Normal ON: Tensión inferior al límite	
M9008	SM1008	SM1	Detección de error después de autodiagnóstico	OFF: Normal ON: Error	
M9009	SM1009	SM62	Identificación de emisión de error	OFF: Sin identificación ON: Identificación	
M9011	SM1011	SM56	Detección de error en el procedimiento de programa	OFF: Normal ON: Error	
M9012	SM1012	SM700	Carry Flag (relé interno de transferencia)	OFF: Carry desact. ON: Carry act.	
M9016	SM1016	Sin función con CPU de Q/QnA	Identificación de eliminación de datos almacenados de operandos	OFF: Sin ejecución ON: Proceso de eliminación	
M9017	SM1017	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Identificación de eliminación de datos almacenados de operandos	OFF: Sin ejecución ON: Proceso de eliminación	

A-CPU Relés internos especiales	Relés internos de diagnóstico después de la conmutación	Relés internos de diagnóstico del System Q/QnA	Nombre	Significado	Válido para
M9020	SM1020	—	Reloj N° 0		CPU de Q/QnA
M9021	SM1021	—	Reloj N° 1		
M9022	SM1022	—	Reloj N° 2		
M9023	SM1023	—	Reloj N° 3		
M9024	SM1024	—	Reloj N° 4		
M9025	SM1025	—	Solicitud de activación para datos de reloj	OFF: Sin procesamiento ON: Solicitud	
M9026	SM1026	—	Error de datos de reloj	OFF: Normal ON: Error	
M9027	SM1027	—	Indicación de datos de reloj	OFF: Sin procesamiento ON: Solicitud	
M9028	SM1028	—	Solicitud de lectura para datos de reloj	OFF: Normal ON: Error	
M9029	SM1029	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Procesamiento por bloques de una solicitud de comunicación	OFF: Procesamiento por bloques no se ejecuta ON: Procesamiento por bloques se ejecuta	
M9030	SM1030	—	Reloj 0,1 segundos		
M9031	SM1031	—	Reloj 0,2 segundos		
M9032	SM1032	—	Reloj 1 segundos		
M9033	SM1033	—	Reloj 2 segundos		
M9034	SM1034	—	Reloj 1 minuto		
M9036	SM1036	—	ON constante		
M9037	SM1037	—	OFF constante		
M9038	SM1038	—	ON durante 1 ciclo sólo después de RUN		
M9039	SM1039	—	OFF sólo durante un ciclo después de RUN		
M9040	SM1040	SM206	Condición de pausa	OFF: PAUSE deshabilitado ON: PAUSE habilitado	
M9041	SM1041	SM204	Identificación del estado PAUSE	OFF: Sin PAUSE ON: Durante una PAUSE	
M9042	SM1042	SM203	Identificación del estado STOP	OFF: Sin STOP ON: Con STOP	
M9043	SM1043	SM805	Sampling Trace terminado	OFF: Durante un Sampling Trace ON: Después de terminar el Sampling Trace	

A-CPU Relés internos especiales	Relés internos de diagnóstico después de la conmutación	Relés internos de diagnóstico del System Q/QnA	Nombre	Significado	Válido para
M9044	SM1044	SM803	Sampling Trace	0 → 1 Igual a la ejecución de la instrucción STRA 1 → 0 Igual a la ejecución de la instrucción STRAR	CPU de Q/QnA
M9045	SM1045	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Reposición del temporizador de watchdog	OFF: Sin reposición ON: El temporizador de vigilancia se repone	
M9046	SM1046	SM802	Sampling Trace	OFF: Supervisión no está activa ON: Supervisión está activa	
M9047	SM1047	SM801	Preparación del Sampling Trace	OFF: Detención del Sampling Trace ON: Arrancar el Sampling Trace	
M9049	SM1049	SM701	Cantidad de caracteres emitidos	OFF: Emisión hasta el código NUL ON: Emisión de 16 caracteres	
M9051	SM1051	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Supresión de la instrucción CHG	OFF: Ejecución habilitado ON: Ejecución deshabilitado	
M9052	SM1052	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Conmutación de la instrucción SEG	OFF: Indicación de 7 segmentos ON: Actualización parcial de entrada/salida	
M9054	SM1054	SM205	Identificación de STEP-RUN	OFF: Otro modo de servicio ON: STEP RUN	
M9055	SM1055	SM808	Identificación del rango detentivo	OFF: No terminado ON: Terminado	QnA-CPU
M9055	SM1055	SM808	Identificación del rango detentivo	OFF: No terminado ON: Terminado	
M9056	SM1056	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Solicitud de P, I para el programa principal	OFF: Sin solicitud ON: Solicitud de P, I	CPU de Q/QnA
M9057	SM1057		Solicitud de P, I para el subprograma	OFF: Sin solicitud ON: Solicitud de P, I	
M9058	SM1058		Programa principal P, I terminado	Brevemente ON con P, I terminado	
M9059	SM1059		Supbrograma P, I terminado	Brevemente ON cuando P, I terminado	
M9060	SM1060		Solicitud de P, I para el subprograma 2	OFF: Sin solicitud ON: Solicitud de P, I	
M9061	SM1061		Solicitud de P, I para el subprograma 3	OFF: Sin solicitud ON: Solicitud de P, I	
M9065	SM1065	SM711	Identificación de transferencia por pasos	OFF: Otro procesamiento ON: Transferencia por pasos	M9065
M9066	SM1066	SM712	Conmutación del procesamiento de transferencia	OFF: Transfererencia por lotes ON: Transferencia por pasos	
M9070	SM1070	Sin función en una CPU de System Q o QnA	A8UPU/A8PUJ Tiempo de búsqueda requerido	OFF: Tiempo de lectura no abreviado ON: Tiempo de lectura abreviado	CPU de Q/QnA
M9081	SM1081	SM714	Solicitud de comunicación en un módulo especial remoto	OFF: Solicitud deshabilitado ON: Solicitud no es habilitado	QnA-CPU
M9084	SM1084	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Control de errores	OFF: Control de errores ejecutado ON: Sin control de errores	CPU de Q/QnA
M9091	SM1091		Identificación de error de instrucción	OFF: Normal ON: Error	
M9094	SM1094	SM251	Identificación de modificación de módulos de entrada/salida	OFF: Modificación ON: Sin modificación	QnA-CPU

A-CPU Relés internos especiales	Relés internos de diagnóstico después de la conmutación	Relés internos de diagnóstico del System Q/QnA	Nombre	Significado	Válido para
M9100	SM1100	SM320	Presencia/falta de un programa de SFC	OFF: Programas de la lengua de ejecución no se utilizan ON: Programas de la lengua de ejecución se utilizan	CPU de Q/QnA
M9101	SM1101	SM321	Arranque/parada de un programa de SFC	OFF: Detener programas de la lengua de ejecución ON: Arrancar programas de la lengua de ejecución	
M9102	SM1102	SM322	Estado de arranque de un programa de SFC	OFF: Arranque inicial: ON: Continuación	
M9103	SM1103	SM323	Presencia/falta de transiciones continuas	OFF: Transición sin validez ON: Transición válida	
M9104	SM1104	SM324	Flag de indicación de la transición continua	OFF: Con transición procesada ON: Sin transición	
M9108	SM1108	SM90	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9108)	OFF: Reposición del temporizador de vigilancia ON: Temporizador repuesto de vigilancia arranca	
M9109	SM1109	SM91	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9109)		
M9110	SM1110	SM92	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9110)		
M9111	SM1111	SM93	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9111)		
M9112	SM1112	SM94	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9112)		
M9113	SM1113	SM95	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9113)		
M9114	SM1114	SM96	Paso de transición Temporizador de vigilancia arranca (equivalente a D9114)		
M9180	SM1180	SM825	Flag de terminación de la supervisión de exploración del paso activo	OFF: Supervisión de exploración arranca ON: Supervisión de exploración terminada	
M9181	SM1181	SM822	Flag de ejecución de la supervisión de exploración del paso activo	OFF: Supervisión de exploración no se ejecuta ON: Supervisión de exploración se ejecuta en el momento	
M9182	SM1182	SM821	Permiso de la supervisión de exploración del paso activo	OFF: Supervisón de exploración no habilitado/omitido ON: Supervisión de exploración habilitado	
M9196	SM1196	SM325	Emisión del paso de trabajo después de una parada de bloque	OFF: Salidas OFF ON: Entradas ON	
M9197 M9198	SM1197 SM1198	Sin función en una CPU de System Q o QnA	Conmutación entre fusible defectuoso y error de comparación de error de entrada/salida	La indicación conmuta en función de la combinación de los estados de los relés internos M9197 y M9198	
M9199	SM1199		Grabación en línea de los datos del Sampling Trace Status Latch	OFF: Grabación de datos no se ejecuta ON: Grabación de datos se ejecuta	

A-CPU Relés internos especiales	Relés internos de diagnóstico después de la conmutación	Relés internos de diagnóstico del System Q/QnA	Nombre	Significado	Válido para
M9200	SM1200	—	Recepción de la instrucción LRDP	OFF: No recibido ON: Recepción	QnA-CPU
M9201	SM1201	—	Procesamiento de la instrucción LRDP	OFF: Incompleto ON: Completo	
M9202	SM1202	—	Recepción de la instrucción LWTP	OFF: No recibido ON: Recepción	
M9203	SM1203	—	Procesamiento de la instrucción LWTP	OFF: Incompleto ON: Completo	
M9204	SM1204	—	Procesamiento de la instrucción LRDP	OFF: Incompleto ON: Listo	
M9205	SM1205	—	Procesamiento de la instrucción LWTP	OFF: Incompleto ON: Listo	
M9206	SM1206	—	Error en los parámetros de enlace de la estación host	OFF: Normal ON: Error	
M9207	SM1207	—	Compatibilidad de los parámetros de enlace entre varias estaciones maestras	OFF: Normal ON: Sin compatibilidad	
M9208	SM1208	—	Rango de transferencia de B y W para la estación maestra en el nivel inferior	OFF: Al 2o y 3o nivel ON: Solo al 2o nivel	
M9208	SM1208	—	Rango de transferencia de B y W para la estación maestra en el nivel inferior	OFF: Solo al 2° y 3° nivel Nivel ON: Solo al 2° nivel	
M9209	SM1209	—	Control de los parámetros de enlace (solo para estaciones maestras en el nivel inferior)	OFF: Control ON: Sin control	
M9210	SM1210	—	Error en la tarjeta de enlace en la estación local	OFF: Normal ON: Error	
M9211	SM1211	—	Error en la tarjeta de enlace de la estación maestra	OFF: Normal ON: Error	
M9224	SM1224	—	Estado de enlace	OFF: Online ON: Offline	
M9225	SM1225	—	Error en el bucle de avance	OFF: Normal ON: Error	
M9226	SM1226	—	Error en el bucle de retroceso	OFF: Normal ON: Error	
M9227	SM1227	—	Estado de prueba del bucle	OFF: Sin prueba ON: Prueba del bucle de avance o retroceso	
M9232	SM1232	—	Estado de servicio de una estación local	OFF: RUN o STEP RUN ON: STOP o PAUSE	
M9233	SM1233	—	Detección de error para una estación local	OFF: Normal ON: Error	
M9235	SM1235	—	Error de parámetro en estación local o remota de entrada/salida	OFF: Normal ON: Error	
M9236	SM1236	—	Estado de inicialización en estación local o remota de entrada/salida	OFF: Sin transferencia ON: Transferencia de datos	
M9237	SM1237	—	Error en estación local o remota de entrada/salida	OFF: Normal ON: Error	
M9238	SM1238	—	Error en un bucle de una estación local o remota de entrada/salida	OFF: Normal ON: Error	
M9240	SM1240	—	Estado de enlace	OFF: Online ON: Offline	
M9241	SM1241	—	Error en el bucle de avance	OFF: Normal ON: Error	
M9242	SM1242	—	Error en el bucle de retroceso	OFF: Normal ON: Error	
M9243	SM1243	—	Transferencia mediante circuito de retorno	OFF: Sin ejecución ON: Ejecución	

A-CPU Relés internos especiales	Relés internos de diagnóstico después de la conmutación	Relés internos de diagnóstico del System Q/QnA	Nombre	Significado	Válido para
M9246	SM1246	—	Estado de recepción de datos	OFF: Datos se recibieron ON: Datos no se recibieron	QnA-CPU
M9247	SM1247	—			
M9250	SM1250	—	Estado de recepción de parámetros	OFF: Parámetros se recibieron ON: Parámetros no se recibieron	
M9251	SM1251	—	Interrupción de la transferencia	OFF: Normal ON: Interrupción	
M9252	SM1252	—	Estado de prueba del bucle	OFF: Sin prueba ON: Prueba del bucle de avance o retroceso	
M9253	SM1253	—	Estado de servicio de la estación maestra	OFF: RUN o STEP RUN ON: STOP o PAUSE	
M9254	SM1254	—	Estado de servicio de otra estación local	OFF: RUN o STEP RUN ON: STOP o PAUSE	
M9255	SM1255	—	Detección de error para otras estaciones locales	OFF: Normal ON: Error	

A.3 Registros de diagnóstico

Los registros de diagnóstico SD son registros internos con una tarea determinada dentro del PLC.

Debido a este motivo no es habilitado utilizar estos registros en los programas de ejecución del mismo modo como registros normales.

Sin embargo, para el control de la CPU es habilitado escribir datos en estos registros.

Los datos almacenados en los registros de diagnóstico, se almacenan en formato binario a no ser que se requiere otro formato.

En este apartado no se describen todos los registros de diagnóstico, sino sólo aquellos que se utilizan con más frecuencia.

NOTA

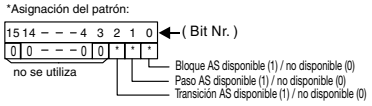
Los registros especiales SD1200 a SD1255 se utilizan en una CPU de QnA. En una CPU del MELSEC System Q no se ocupan estos registros.

Los registros especiales a partir de SD 1500 están reservados para la CPU de Q4AR.

En esta tabla se explican las entradas para las tablas listadas en las siguientes páginas.

Título de tabla	Significado
Dirección	● Indica la dirección del registro de diagnóstico.
Nombre	● Indica el nombre del registro de diagnóstico.
Significado	● Explicación breve del significado del registro de diagnóstico.
Descripción	● Contiene informaciones detalladas acerca del significado del registro de diagnóstico.
Activado de (en caso de activación)	Explica si el relé interno de diagnóstico ha sido activado por el sistema o por el usuario. **<Activado de>** **S** : Activado por el sistema **B** : Activado por el usuario (en el programa de ejecución o el modo de control de un equipo periférico) **S/B** : Activado por el sistema y el usuario Se indica solamente en caso que el ajuste ha sido ejecutado por el sistema. **<En caso de activación>** **Procesamiento END** : Se activa al final de cada procesamiento END **Inicialización** : Se activa solamente durante la inicialización (en la activación de la fuente de alimentación o en la conmutación de la CPU del modo STOP al modo RUN) **Modificación del estado** : Se activa solamente después de presentarse una modificación del estado) **Error** : Se activa solamente después de presentarse un error **Instrucción de ejecución** : Se activa cuando se ejecuta la instrucción **Solicitud** : Se activa solamente cuando está pendiente una solicitud de usuario (con SM, etc.)
Registros A-CPU correspondientes D9 [ ] [ ] [ ]	● Indica el registro de diagnóstico D9 [ ] [ ] [ ] correspondiente a la CPU de A. (Modificación y modo de escritura en caso de modificaciones de contenido.) ● Se identifica con „Nuevo“ cuando se agregó la CPU de Q/QnA nuevamente.
Válido para:	● Indica la CPU para la cual está disponible este relé interno especial. ● : Válido para todos los tipos de CPU **Q-CPU** : Válido solamente para todos los módulos de CPU del System Q **QnA** : Válido para todas las CPUs de la serie QnA de MELSEC y las CPUs de Q2AS **Tipo de CPU** : Válido solamente para esta CPU (p. ej. CPU de Q4AR) **Rem** : Válido para módulos descentralizados de entrada/salida del MELSECNET/H

<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>A-CPU Registro D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td>SD0</td><td>Error de diagnóstico</td><td>Código de error de diagnóstico</td><td>● El código de error de los errores detectados con la función de diagnóstico se almacena en formato binario.
● Los contenidos son idénticos con las últimas informaciones de errores.</td><td>S
(Error)</td><td>D9008
Formato modificado</td><td rowspan="4">●
Rem</td></tr>
<tr><td>SD1</td><td rowspan="3">Hora de la presencia de un error de diagnóstico</td><td rowspan="3">Hora de presencia de un error de diagnóstico</td><td>●Año (últimas dos posiciones) y mes en el cual se almacenaron los datos de SD0. Los datos se almacenan en el código BCD de dos posiciones.
Ejemplo: Octubre 1995 = 9510
b15 b8 b7 b0
Año (0 a 99) | Mes (1 a 12)</td><td rowspan="3">S
(Error)</td><td rowspan="3">Nuevo</td></tr>
<tr><td>SD2</td><td>● Día y hora de la actualización de los datos con el SD0. Los datos se almacenan en el código BCD de dos posiciones.
Ejemplo: 25. 22 hrs = 2522
b15 b8 b7 b0
Día (1 a 31) | Hora (0 a 23)</td></tr>
<tr><td>SD3</td><td>● Minuto y segundo de la actualización de los datos con el SD0. Los datos se almacenan en el código BCD de dos posiciones.
Ejemplo: 35 min 48s = 3548
b15 b8 b7 b0
Minuto (0 a 59) | Segundo (0 a 59)</td></tr>
<tr><td>SD4</td><td>Categorías de las informaciones de error</td><td>Códigos de categoría de las informaciones de error</td><td>Mediante los códigos de categoría se posibilita la evaluación del tipo de información almacenada en la rango de información general de errores (SD5 - SD15) y en la rango de informaciones específicas de errores (SD16 - SD26).
b15 b8 b7 b0
Informaciones específicas de errores | Informaciones generales de error
● Los códigos de categoría de la información general de errores se almacenan del siguiente modo :
0: Sin error
1: N° de estación/módulo/CPU/portador de componente
2: Nombre de archivo/Nombre de unidad de disco
3: Tiempo (valor ajustado)
4: Localización de un error de programa
5: Motivo para la conmutación (solo para una Q4ARCPU)
● Los códigos de categoría de la información específica de errores se almacenan del siguiente modo :
0: Sin error
1: (Abierto)
2: Nombre de archivo/Nombre de unidad de disco
3: Tiempo (Valor realmente medido)
4: Localización de un error de programa
5: Número del parámetro
6: Número del relé interno de error
7: Número del fallo funcional de la instrucción de control</td><td>S
(Error)</td><td>Nuevo</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>A-CPU Registro D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td>SD5
SD6
SD7
SD8
SD9
SD10
SD11
SD12
SD13
SD14
SD15</td><td colspan="2">Informaciones generales de error</td><td>● Aquí se almacenan las informaciones generales que corresponden a los códigos de error (SD0).
● Se almacenan los siguientes 5 tipos de información:
(1) N° de estación/módulo
<table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD5</td><td>N° de estación/módulo</td></tr><tr><td>SD6</td><td>Número de entrada/salida</td></tr><tr><td>SD7</td><td rowspan="10">Libre</td></tr><tr><td>SD8</td></tr><tr><td>SD9</td></tr><tr><td>SD10</td></tr><tr><td>SD11</td></tr><tr><td>SD12</td></tr><tr><td>SD13</td></tr><tr><td>SD14</td></tr><tr><td>SD15</td></tr></table>(2) Nombre de archivo/Nombre de unidad de disco Ejemplo:
Nombre de archivo = ABCDEFGH.IJK
<table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD5</td><td>Unidad de disco</td></tr><tr><td>SD6</td><td rowspan="4">Nombre de archivo
(Código ASCII: 8 caracteres)</td></tr><tr><td>SD7</td></tr><tr><td>SD8</td></tr><tr><td>SD9</td></tr><tr><td>SD10</td><td>Extensión 2E_H(.)</td></tr><tr><td>SD11</td><td>(Código ASCII: 3 caracteres)</td></tr><tr><td>SD12</td><td rowspan="4">Libre</td></tr><tr><td>SD13</td></tr><tr><td>SD14</td></tr><tr><td>SD15</td></tr></table><table><tr><th>b15</th><th>b0</th></tr><tr><td>B</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>C</td></tr><tr><td>F</td><td>E</td></tr><tr><td>H</td><td>G</td></tr><tr><td>I</td><td>.</td></tr><tr><td>K</td><td>J</td></tr></table>(3) Tiempo (valor ajustado)
<table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD5</td><td>Tiempo: Pasos de 1 µs (0 – 999 µs)</td></tr><tr><td>SD6</td><td>Tiempo: Pasos de 1 ms (0 – 65535 ms)</td></tr><tr><td>SD7</td><td rowspan="8">Libre</td></tr><tr><td>SD8</td></tr><tr><td>SD9</td></tr><tr><td>SD10</td></tr><tr><td>SD11</td></tr><tr><td>SD12</td></tr><tr><td>SD13</td></tr><tr><td>SD14</td></tr><tr><td>SD15</td></tr></table>(4) Localización del error de programa
<table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD5</td><td rowspan="4">Nombre de archivo
(Código ASCII: 8 caracteres)</td></tr><tr><td>SD6</td></tr><tr><td>SD7</td></tr><tr><td>SD8</td></tr><tr><td>SD9</td><td>Extensión 2E_H (.)</td></tr><tr><td>SD10</td><td>(Código ASCII: 3 caracteres)</td></tr><tr><td>SD11</td><td>Patrón*</td></tr><tr><td>SD12</td><td>N° de bloque</td></tr><tr><td>SD13</td><td>N° de paso/transición</td></tr><tr><td>SD14</td><td>N° de paso de proceso (L)</td></tr><tr><td>SD15</td><td>N° de paso de proceso (H)</td></tr></table>*Asignación del patrón:
 
</td><td>S
(Error)</td><td>Nuevo</td><td>●</td></tr>
</table>

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:

Significado de las extensiones de los nombres de archivo:

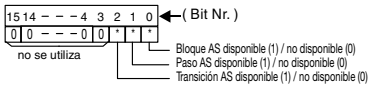
SD10 (SD9)	SD11 (SD10)		Extensión	Tipo de datos
Byte de valor superior	Byte de valor inferior	Byte de valor superior		
51H	50H	41H	QPA	Parámetros
51H	50H	47H	QPG	Programas
51H	43H	44H	QCD	Comentarios de operandos
51H	44H	49H	QDI	Valores iniciales de operandos
51H	44H	52H	QDR	Registros de archivo
51H	44H	53H	QDS	Datos de simulación
51H	44H	4CH	QDL	Operandos locales
51H	54H	53H	QTS	Datos de sampling trace (sólo CPU de QnA)
51H	54H	4CH	QTL	Datos de rango detentivo (sólo CPU de QnA)
51H	54H	50H	QTP	Datos de seguim. de programa (CPU de QnA)
51H	54H	52H	QTR	Archivo de seguim. para programas AS
51H	46H	44H	QFD	Datos de error

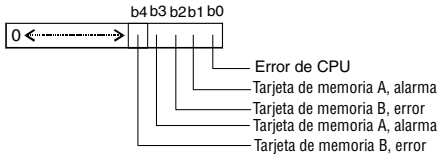
<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td>SD16
SD17
SD18
SD19
SD20
SD21
SD22
SD23
SD24
SD25
SD26</td><td colspan="2">Informaciones generales de error</td><td>● Aquí se almacenan las informaciones generales que corresponden a los códigos de error (SD0).
● Se almacenan los siguientes 6 tipos de información:

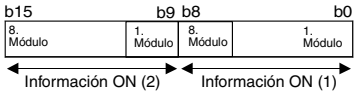
(1) Nombre de archivo/Nombre de unidad de disco Ejemplo:)
Nombre de archivo = ABCDEFGH.IJK

<table>
<tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr>
<tr><td>SD16</td><td>Unidad de disco</td></tr>
<tr><td>SD17
SD18
SD19
SD20</td><td>Nombre de archivo
(Código ASCII: 8 caracteres)</td></tr>
<tr><td>SD21</td><td>Extensión 2E_H (.)</td></tr>
<tr><td>SD22</td><td>(Código ASCII: 3 caracteres)</td></tr>
<tr><td>SD23
SD24
SD25
SD26</td><td>Libre</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>b15</th><th>b0</th></tr>
<tr><td>B</td><td>A</td></tr>
<tr><td>D</td><td>C</td></tr>
<tr><td>F</td><td>E</td></tr>
<tr><td>H</td><td>G</td></tr>
<tr><td>I</td><td>.</td></tr>
<tr><td>K</td><td>J</td></tr>
</table>
(2) Tiempo (valor ajustado)

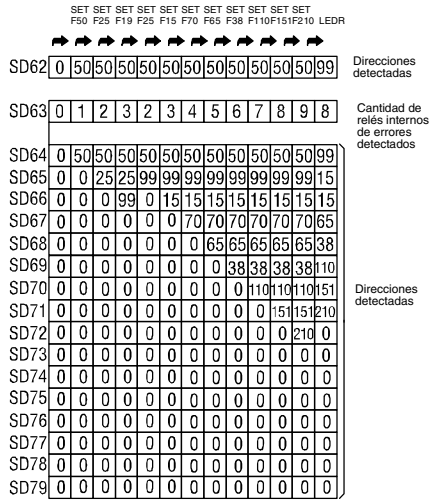
<table>
<tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr>
<tr><td>SD16</td><td>Tiempo: Pasos de 1 µs (0 – 999 µs)</td></tr>
<tr><td>SD17</td><td>Tiempo: Pasos de 1 ms (0 – 65535</td></tr>
<tr><td>SD18
SD19
SD20
SD21
SD22
SD23
SD24
SD25
SD26</td><td>Libre</td></tr>
</table>
(3) Localización del error de programa

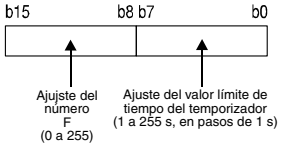
<table>
<tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr>
<tr><td>SD16
SD17
SD18
SD19</td><td>Nombre de archivo
(Código ASCII: 8 caracteres)</td></tr>
<tr><td>SD20</td><td>Extensión 2E_H (.)</td></tr>
<tr><td>SD21</td><td>(Código ASCII: 3 caracteres)</td></tr>
<tr><td>SD22</td><td>Patrón*</td></tr>
<tr><td>SD23</td><td>N° de bloque</td></tr>
<tr><td>SD24</td><td>N° de paso/transición</td></tr>
<tr><td>SD25</td><td>N° de paso de proceso (L)</td></tr>
<tr><td>SD26</td><td>N° de paso de proceso (H)</td></tr>
</table>
*Asignación del patrón:

</td><td>S
(Error)</td><td>Nuevo</td><td>●</td></tr>
</table>

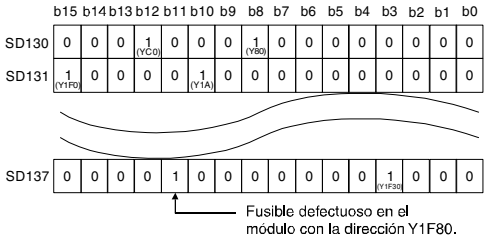
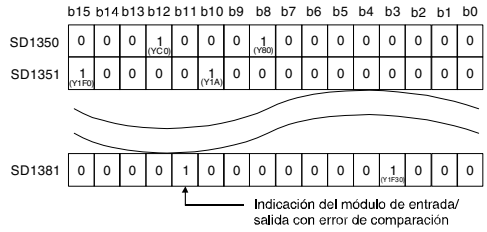
<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td>SD16
SD17
SD18
SD19
SD20
SD21
SD22
SD23
SD24
SD25
SD26</td><td colspan="2">Informaciones específicas de errores</td><td>(4) N° de parámetro (5). N° de relé interno de error/ N° de fallo funcional de instrucción CHK
<table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD16</td><td>N° de parámetro</td></tr><tr><td>SD17</td><td rowspan="10">No asignado</td></tr><tr><td>SD18</td></tr><tr><td>SD19</td></tr><tr><td>SD20</td></tr><tr><td>SD21</td></tr><tr><td>SD22</td></tr><tr><td>SD23</td></tr><tr><td>SD24</td></tr><tr><td>SD25</td></tr><tr><td>SD26</td></tr></table><table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD16</td><td>N° de parámetro</td></tr><tr><td>SD17</td><td rowspan="10">No asignado</td></tr><tr><td>SD18</td></tr><tr><td>SD19</td></tr><tr><td>SD20</td></tr><tr><td>SD21</td></tr><tr><td>SD22</td></tr><tr><td>SD23</td></tr><tr><td>SD24</td></tr><tr><td>SD25</td></tr><tr><td>SD26</td></tr></table>(6) Error de parametrización en módulos especiales (solo para CPUs del MELSEC System Q)
<table><tr><th>Número</th><th>Significado</th></tr><tr><td>SD16</td><td>N° de parámetro</td></tr><tr><td>SD17</td><td>Código de error para especial</td></tr><tr><td>SD18</td><td rowspan="10">No asignado</td></tr><tr><td>SD19</td></tr><tr><td>SD20</td></tr><tr><td>SD21</td></tr><tr><td>SD22</td></tr><tr><td>SD23</td></tr><tr><td>SD24</td></tr><tr><td>SD25</td></tr><tr><td>SD26</td></tr></table></td><td>S (Error)</td><td>Nuevo</td><td>●</td></tr>
<tr><td>SD50</td><td>Reposición de un error</td><td>N° de error de un error repuesto</td><td>Almacena el número de error de un error repuesto</td><td>B</td><td>Nuevo</td><td></td></tr>
<tr><td>SD51</td><td>Tensión de batería muy baja (relé interno de rango detentivo)</td><td>Config. bits que indica donde se cayó la tensión de batería</td><td>● Se activan los bits respectivos cuando se cae la tensión de batería.
● Estos bits se mantienen activados cuando la tensión de batería alcanza nuevamente su valor normal.
 
b4 b3 b2 b1 b0
0
Error de CPU
Tarjeta de memoria A, alarma
Tarjeta de memoria B, error
Tarjeta de memoria A, alarma
Tarjeta de memoria B, error
En una CPU de Q00J, Q00 y Q01CPU se activa solamente el bit 0.</td><td>S (Error)</td><td>Nuevo</td><td></td></tr>
<tr><td>SD52</td><td>Tensión de batería baja</td><td>Config. bits que indica donde se cayó la tensión de batería</td><td>● Funcionamiento como descrito en SD51 (véase arriba)
● Este bit se repone después de que la batería ha alcanzado su valor normal.</td><td>S (Error)</td><td>Nuevo</td><td></td></tr>
<tr><td>SD53</td><td>Caída de la tensión de alimentación</td><td>Frecuencia de las caídas de tensión</td><td>● En este registro se suma en cada caída de tensión, en la cual la la tensión de red baja por más de 20 % durante el servicio, el valor de „1“. El valor se almacena en form binaria.</td><td>S (Error)</td><td>D9005</td><td>● Rem</td></tr>
</table>

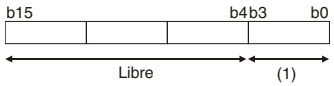
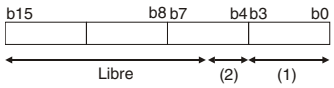
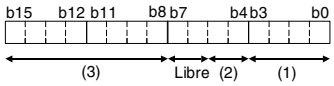
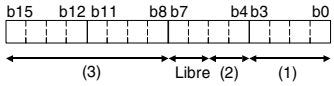
Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD54	Error de enlace MINI	Estado de detección de error	(1) Se activa el bit de estación relevante cuando se activa una de las direcciones cabezales de un módulo MINI (-S3) instalado X(n+0) /X(n+20), X(n+6)/()n+26), X(n+7)/(n+27) o X(n+8)/Xn+28). (2) Se activa el bit de estación relevante cuando no resulta habilitado la comunicación entre los módulos MINI (-S3) instalados y la CPU. 	S (Error)	D9004 Formato modificado	QnA-CPU
SD60	Número del fusible defectuoso	Número del módulo cuyo fusible está defectuoso	El valor almacenado corresponde a la dirección de estación inferior del módulo cuyo fusible resulta defectuoso, dividido por el valor de 16.	S (Error)	D9000	● Rem
SD61	Error de comparación de módulo de entrada/salida	Número del módulo en el cual se encuentra un error de comparación	La dirección inferior de módulo en el cual se detectó primero un error de comparación.	S (Error)	D9002	
SD62	N° de relé interno de error		Aquí se almacena el número de error que se detectó primero.	S (Ejecución de instrucción)	D9009	●
SD63	Cantidad de relés internos de errores		Almacena la cantidad de relés internos de errores.	S (Ejecución de instrucción)	D9124	

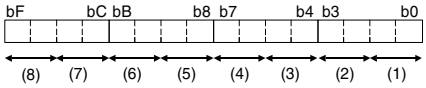
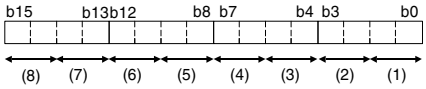
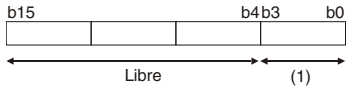
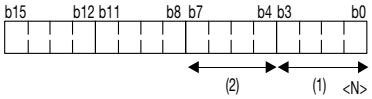
Listado de los registros de diagnóstico (continuación)

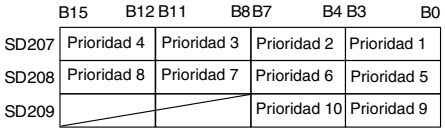
Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD64	Tabla del N° detectado del relé interno de error	Número del relé interno de error detectado	Cuando se activa uno de los relés internos de errores mediante una instrucción OUT F o SET F, se escribe la dirección del relé interno de error del relé interno activado de error, en forma binaria en los registros SD64 a SD79. De la rango de registro se elimina una dirección de relé interno de error que se repone mediante una instrucción RST F. El contenido de los registros de datos siguientes se avanza hacia arriba en un registro. En la ejecución de una instrucción LEDR se avanza el contenido de SD64 a SD79 en un bit hacia arriba. (Este proceso se ejecuta incluso cuando el conmutador de llave en la CPU (Q3A/Q4A) se encuentra en RESET.) En caso de contar con más de 16 mensajes de error, no se almacena el siguiente relé interno de error (N° 17) en los registros SD64 a SD79.  	S (Ejecución de instrucción)	D9125	●
SD65					D9126	
SD66					D9127	
SD67					D9128	
SD68					D9129	
SD69					D9130	
SD70					D9131	
SD71					D9132	
SD72					Nuevo	
SD74					Nuevo	
SD75					Nuevo	
SD76					Nuevo	
SD77					Nuevo	
SD78					Nuevo	
SD79					Nuevo	
SD80	Código de error de la instrucción CHK		El código de error detectado con la instrucción CHK, se almacena en el formato BCD.	S (Ejecución de instrucción)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU

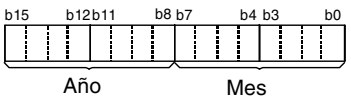
Dirección	Nombre	Significado	Descripción		Activado por (en caso de activación)	Registro ACPU D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD90	Valor de ajuste para la supervisión de pasos y transiciones (Sólo habilitado cuando está disponible el programa AS.))	N° de relé interno de error para el valor de ajuste del temporizador y error de exceso de tiempo	Corresponde al SM90	● N° de relé interno de error que se aplica cuando se ingresa un tiempo de supervisión erróneo de tiempo WDT o cuando se genera un error de exceso de tiempo WDT.  ● El temporizador arranca cuando se activan los relés internos de diagnó stico SM90 a SM99 y se activa un paso. Cuando no se cumple la condición de conmutación del paso relevante durante el tiempo ajustado, se activa el relé interno de errores (F).	B	D9108	● con excepción de Q00J-Q00 y Q01CPU
SD91			Corresponde al SM91			D9109	
SD92			Corresponde al SM92			D9110	
SD93			Corresponde al SM93			D9111	
SD94			Corresponde al SM94			D9112	
SD95			Corresponde al SM95			D9113	
SD96			Corresponde al SM96			D9114	
SD97			Corresponde al SM97			Nuevo	
SD98			Corresponde al SM98			Nuevo	
SD99			Corresponde al SM99			Nuevo	
SD100	Velocidad de transferencia	Memoria para la velocidad ajustada de transferencia de la interfaz serial	K96: 9600 Bit/s, K192: 19,2 kBit/s, K384: 38,4 kBit/s, K576: 57,6 kBit/s, K1152: 115,2 kBit/s		S (En la activación de la tensión de alimentación o después de un reset)	Nuevo	Q00J-Q00 y Q01CPU
SD101	Ajustes de comuni-cación	Memoria para los ajustes para la comuniación serial	Bit 4 = OFF: Sin suma de control Bit 4 = ON: Con suma de control 5Bit 5 = OFF: Modificaciones de programa en línea no permitidas Bit 5 = ON: Modificaciones de programa en línea permitidas Los demás bits no tienen ningún significado.			Nuevo	
SD102	Tiempo de espera	Memoria para tiempo de espera con comunicación serie	0: Sin tiempo de espera 1 a F_H: Tiempo de espera en unidades de 10 ms. Ajuste previo: 0			Nuevo	
SD105	Velocidad de transferencia para CH1 (RS?232)	Memoria para la velocidad ajustada de transferencia.	K3: 300 Bit/s, K6: 600 Bit/s, K24: 2400 Bit/s, K48: 4800 Bit/s, K96: 9600 Bit/s, K192: 19,2 kBit/s, K384: 38,4 kBit/s, K576: 57,6 kBit/s, K1152: 115,2 kBit/s		S	Nuevo	Q-CPU con excepción de Q00J-Q00 y Q01CPU
SD110	Resultado de emisión	Código de error en emisión de datos	Aquí se almacena el código de error en caso de haberse generado un error durante la emisión de datos mediante la comunicación serie.		S (Error)	Nuevo	Q00J-Q00 y Q01CPU
SD111	Resultado de recepción	Código de error en la recepción de datos	Aquí se almacena el código de error en caso de haberse generado un error durante la recepción de datos mediante la comunicación serie.		S (Error)	Nuevo	
SD120	N° de error en interrupción de la tensión externa de alimentación	Número del módulo cuya alimentación externa de tensión generó un fallo	Se almacena la dirección inferior del módulo del System Q cuya tensión de alimentación generó un fallo. (en preparación)		S (Error)	Nuevo	Q-CPU con excepción de Q00J-Q00 y Q01CPU

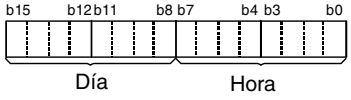
Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro ACPU D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD130 SD131 SD132 SD133 SD134 SD135 SD136 SD137	Módulos con fusible defectuoso	La config. de bits (16 Bit) indica los módulos con fusible defectuoso 0 : Sin fusible defectuoso 1 : Fusible defectuoso detectado	● La cantidad de módulos de salida con fusible defectuoso se almacena como config. de bits de 16 bits. (Este número se almacena cuando se activa el N° de módulo en los parámetros.) ● Se registran también los fusibles defectuosos en los módulos de salida de las estaciones remotas. ● Después del reemplazo del fusible defectuoso no se repone automáticamente el bit correspondiente. El bit debe eliminarse mediante reposición del mensaje de error. 	S (Error)	Nuevo	Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD150 SD151 SD152 SD153 SD154 SD155 SD156 SD157	Módulos de entrada/salida con error de comparación	La config. de bits (16 Bit) indica los módulos con error de comparación. 0 : Sin error de comparación de entrada/salida 1 : Con error de de comparación de entrada/salida	● Cuando el estado actual de un módulo de entrada/salida diverge del estado prescrito después de la activación de la tensión de alimentación, se almacenan las informaciones de módulo de entrada/salida en el registro. (Cuando se activa el número de módulo en los parámetros, se almacena este número.) ● También se detectan las informaciones de módulo de entrada/salida. 	S (Error)	Nuevo	

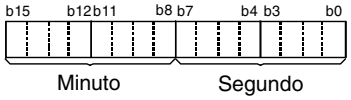
Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD200	Estado de conmutación	Estado del conmutador de modos de operación de CPU	●El estado del conmutador de modo de operación se almacena en el siguiente formato:  (1) Modo de servicio — Siempre 1: STOP	S (Continuamente)	Nuevo	Remoto
			●El estado del conmutador de modo de operación se almacena en el siguiente formato:  (1) Modo de servicio: (0): RUN; (1): STOP (2) Conmutador de tarjeta de memoria: Siempre DESC	S (Procesamiento END)	Nuevo	Q00J-, Q00- y Q01CPU
			●El estado del conmutador de modo de operación se almacena en el siguiente formato:  (1) Modo de servicio: (0): RUN; (1): STOP; (2): L.CLR (2) Conmutador de tarjeta de memoria: Siempre DESC (3) Conmutador DIP: Los bits b8 a b11 corresponden a los conmutadores SW1 a SW5. 0: DESC, 1: CON		Nuevo	Q-CPU con excepción de Q00J-Q00 y Q01CPU
			●El estado del conmutador de llave de CPU se almacena en el siguiente formato.  (1) Modo de servicio: (0): RUN; (1): STOP; (2): L.CLR (2) Conmutador de tarjeta de memoria: b4: Tarjeta de memoria A; b5: Tarjeta de memoria B; 0: DESC, 1: CON (3) Conmutador DIP: DLos bits b8 a b11 corresponden a los conmutadores SW1 a SW5. 0: DESC, 1: CON	S (Procesamiento END)	Nuevo	QnA-CPU

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD201	Estado LED	Estado de la indicación LED de CPU	●Las indicaciones abajo indicadas se refieren a las indicaciones LED de la CPU.  (1) : RUN (5) : BOOT (2) : ERROR (6) : Libre (3) : USER (7) : Libre (4) : BAT.ALARM (8) : Modo de operación El modo de operación se almacena en la siguiente configuración de bits: 0: OFF, 1: VERDE, 2: NARANJA En una CPU de Q00J, Q00 o Q01 están disponibles exclusivamente en las rangos 1 y 2.	S (modificación de estado)	Nuevo	Q-CPU
			●Las indicaciones abajo indicadas se refieren a las indicaciones LED de la CPU y se almacenan en la siguiente configuración de bits : ●OFF con 0; ON con 1; parpadeo con 2  (1) : RUN (5) : BOOT (2) : ERROR (6) : Card A (Tarjeta de memoria A) (3) : USER (7) : Card B (Tarjeta de memoria B) (4) : BAT.ALARM (8) : Libre	S (modificación de estado)	Nuevo	QnA-CPU
SD202	LED OFF	Config. bits de los LEDs desactivados	●Almacena la configuración de bits de los LEDs desactivados (Habilitado sólo con USER y BOOT LED) ● OFF con 0, ON con 1	B	Nuevo	QnA-CPU
SD203	Estado de procesamiento de la CPU		●El estado de procesamiento se almacena como se indica abajo.  (1) Estado de procesamiento de módulos I/O descentralizados: Siempre 2: STOP	S (Continuamente)	Nuevo	Remoto
			● El estado de procesamiento de CPU se almacena como se indica abajo.  (1) : Estado procesamiento de la CPU: 0 : RUN; 1 : STEP-RUN (no para Q00J-, Q00- y Q01CPU); 2 : STOP; 3 : PAUSE (2) : STOP/PAUSE causado por: 0 : Conmutador de modos de operación; 1 : Contacto remoto; 2 : Dispositivo periférico, conexión de computador u otras fuentes remotas; 3 : Instrucciones internas de programa; 4 : Error Indicación: Se indica almacena solamente el primer error	S (Procesamiento END)	D9015 (Formato modificado	●

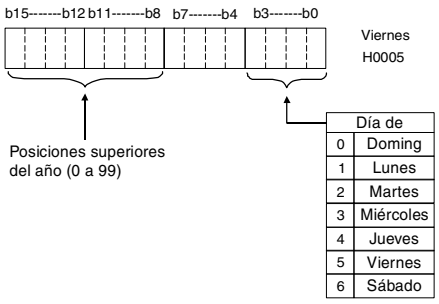
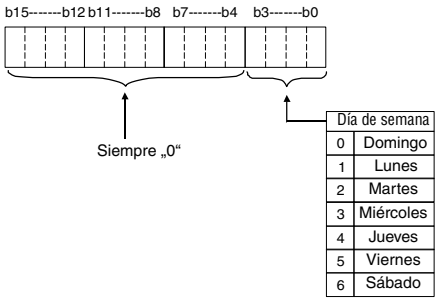
<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td>SD206</td><td>Tipo de ejecución de la prueba de operando</td><td>Indicación de la prueba ejecuta de operando</td><td>● En la prueba de operando se ingresan los operandos controlados mediante un dispositivo de programación.
0: Sin activación de la prueba de operando
1: Durante el control de las entradas (X)
2: Durante el control de las salidas (Y)
3: Durante el control de las entradas/salidas (X/Y)</td><td>S
(solicitud)</td><td>Nuevo</td><td>Remoto</td></tr>
<tr><td>SD207</td><td rowspan="3">Prioridad de indicación del LED de ERR</td><td>Prioridad 1 a 4</td><td rowspan="3">● Cuando se presenta un error, se indica éste en la pantalla de LED (parpadeando) según el número de error en los registros disponibles.
● Las rangos de ajuste de las prioridades de indicación se muestran del siguiente modo :
 

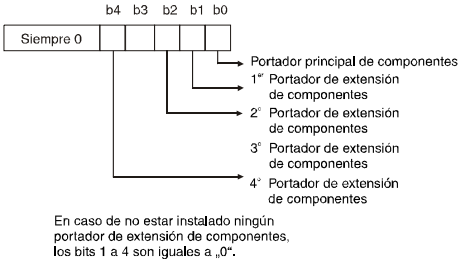
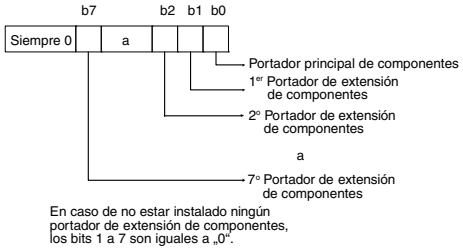
Ajuste por defecto: (4321H)
(8765 H)
(00A9 H)
● En caso de ajuste de „0“, no se activa la indicación. También cuando se ajusta un „0“, se indican las informaciones acerca del error que detuvo la CPU (incl. los ajustes de parámetros) a través del LED.</td><td rowspan="3">B</td><td>D9038</td><td rowspan="3">● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU</td></tr>
<tr><td>SD208</td><td>Prioridad 5 a 8</td><td>D9039 (Formato modificado</td></tr>
<tr><td>SD209</td><td>Prioridad 9 a 10</td><td>Nuevo</td></tr>
<tr><td>SD210</td><td rowspan="3">Datos de reloj</td><td>Datos de reloj
(Año, mes)</td><td>● El año (últimas 2 posiciones) y el mes se almacenan en código BCD en el registro SD210:
 

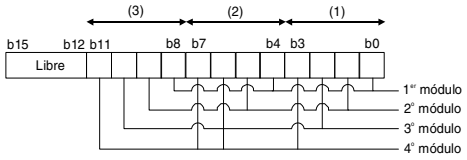
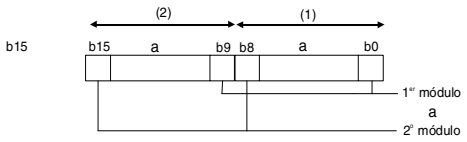
Ejemplo: Julio 1993 = 9307</td><td rowspan="3">S/B
(solicitud)</td><td>D9025</td><td rowspan="3">● Rem</td></tr>
<tr><td>SD211</td><td>Datos de reloj
Día, Hora</td><td>● El día y las horas se almacenan en código BCD en el registro SD211:
 

Ejemplo: 31., 10 hrs. = 3110</td><td>D9026</td></tr>
<tr><td>SD212</td><td>Datos de reloj
(Minuto, segundo)</td><td>● Los minutos y segundos se almcenan en el registro SD212 en código BCD.
 

Ejemplo: 35 min, 48s = 3548</td><td>D9027</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td rowspan="2">SD213</td><td rowspan="2">Datos de reloj</td><td rowspan="2">Datos de reloj (Día de semana)</td><td>● El día de semana se almacena en código BCD en el registro SD213.
 
</td><td>S/B (solicitud)</td><td rowspan="2">D9028</td><td>Q-CPU Rem</td></tr>
<tr><td>● El día de semana se almacena en código BCD en el registro SD213.
 
</td><td>S/B (solicitud)</td><td>QnA-CPU</td></tr>
<tr><td>SD220
SD221
SD222
SD223
SD224
SD226
SD227</td><td>Datos de la pantalla LED</td><td>Datos de indicación de la pantalla</td><td>●Los datos ASCII (16 caracteres) de la pantalla LED se almacenan en los registros que se indican abajo.
</td><td>S (modificación de estado)</td><td>Nuevo</td><td>●</td></tr>
<tr><td>SD240</td><td>Modo de servicio del portador de componentes</td><td>0: Servicio automático
1: Servicio detallado</td><td>Este registro sirve para el almacenamiento del modo de servicio del portador de componentes.</td><td>S (Inicialización)</td><td>Nuevo</td><td rowspan="2">Q-CPU Rem</td></tr>
<tr><td>SD241</td><td>Cantidad de portadores de extensión de componentes</td><td>0: Sólo portadores principales de comp.
1 a 7: Cantidad de Portadores de de extensión de componentes</td><td>En este registro se almacena la cantidad de portadores instalados de extensión de componentes.</td><td>S (Inicialización)</td><td>Nuevo</td></tr>
</table>

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD242	Diferenciación entre portadores de componentes A y Q	0: Portador de componentes del tipo QA[ ] [ ]B está instalado (modo de servicio A) 1: Portador de componentes del tipo Q[ ] [ ]B está instalado (modo de servicio Q)	 En caso de no estar instalado ningún portador de extensión de componentes, los bits 1 a 4 son iguales a „0“.  En caso de no estar instalado ningún portador de extensión de componentes, los bits 1 a 7 son iguales a „0“.	S (Inicialización)	Nuevo	Q00J-, Q00- y Q01CPU Q02- Q06H- Q12H- Q25H- CPU; Rem
SD243 SD244	Cantidad de ranuras (slot) en los portadores de componentes	Cantidad de ranuras (slot) en los portadores de componentes En una CPU de Q00J, Q00 o Q01 se ocupan las posiciones para los ranuras (slot) 5 a 7 con el valor de 0.	bF bC bB b8 b7 b4 b3 b0 SM243: 3. EBT | 2. EBT | 1. EBT | HBT SM244: 7. EBT | 6. EBT | 5. EBT | 4. EBT La cantidad de enchufes para los portadores principales de componentes (HBT) y los portadores de extensión de componentes (EBT) se almacena en las áreas respectivas.	S (Inicialización)	Nuevo	Q-CPU
SD250	Carga máxima de entradas/salidas	Carga máxima de entradas/salidas	Al activar el SM250, se suma el valor de 1 a las dos posiciones superiores de la última dirección cargada de entrada/salida y se almacena luego como valor binario.	S (Procesamiento END)	Nuevo	●
SD251	Dirección de un módulo de entrada/salida a reemplazar	Direccón inicial del módulo de entrada/ salida	El registro D9094 almacena las dos posiciones superiores de la dirección inicial de un módulo de entrada/salida que se retira o bien coloca del portador de componentes durante el servicio en línea y las almacena luego como valor binario.	B	D9094	Q2A(S1)-, Q3A- Q4A- Q4AR- CPU
SD253	Velocidad de transferencia para RS422	0: 9600 Bit/s, 1: 19,2 kBit/s 2: 38,4 kBit/s	El registro almacena el valor para la velocidad de transferencia de la interfaz RS422.	S (en caso de modificación)	Nuevo	QnA-CPU

Dirección	Nombre	Significado		Descripción	Activado por (en caso de activación)	A-CPU Registro D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD254	MELSECNET/10 específica	Cantidad de módulos instalados		Indica la cantidad de módulos instalados en el MELSECNET/10.	S (Inicialización)	Nuevo	●
SD255		Informaciones del primer módulo	Dirección de entrada/salida	Dirección de entrada/salida del primer módulo instalado en el MELSECNET/10.			
SD256			Número de red	Dirección de red del primer módulo instalado en el MELSECNET/10.			
SD257			N° de grupo	N° de grupo del primer módulo instalado en el MELSECNET/10.			
SD258			N° de estación	N° de estación del primer módulo instalado en el MELSECNET/10.			
SD259			Información standby	En caso de estaciones standby, se almacena el N° de módulo de la estación standby (1 a 4).			● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD260 — SD264		Informaciones del segundo módulo		La configuración resulta idéntica con el primer módulo.			
SD265 — SD269		Informaciones del tercer módulo					
SD270 — SD274		Informaciones del cuarto módulo					
SD280	Error de enlace CC	Estado con error detectado		 (1) Cuando se activa el Xn0 del enlace CC instalado, se activa el bit asignado a la estación. (2) Cuando se desactiva el Xn1 o el XnF del enlace CC instalado, se activa el bit asignado a la estación. (3) Se activan los bits en esta rango cuando la CPU no puede comunicarse con el enlace CC instalado.	S (en caso de error)	Nuevo	Q-CPU Rem
				 (1) Cuando se activa el Xn0 del enlace CC instalado, se activa el bit asignado a la estación. (2) Cuando se desactiva el Xn1 o el XnF del enlace CC instalado, se activa el bit asignado a la estación. (3) Se activan los bits en esta rango cuando la CPU no puede comunicarse con el enlace CC instalado.	S (en caso de error)	Nuevo	QnA-CPU

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	A-CPU Registro D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD290	Asignación de operandos (idéntico con los contenidos de parámetros)	Cantidad de direcciones del operando X	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando X	S (Inicialización)	Nuevo	● Rem
SD291		Cantidad de direcciones del operando Y	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando Y			
SD292		Cantidad de direcciones del operando M	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando M			
SD293		Cantidad de direcciones del operando L	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando L		Nuevo	●
SD294		Cantidad de direcciones del operando B	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando B		Nuevo	● Rem
SD295		Cantidad de direcciones del operando F	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando F		Nuevo	●
SD296		Cantidad de direcciones del operando SB	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando SB		Nuevo	● Rem
SD297		Cantidad de direcciones del operando V	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando V		Nuevo	●
SD298		Cantidad de direcciones del operando S	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando S			
SD299		Cantidad de direcciones del operando T	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando T			
SD300		Cantidad de direcciones del operando ST	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando ST			
SD301		Cantidad de direcciones del operando C	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando C			
SD302		Cantidad de direcciones del operando D	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando D	(Inicialización)	Nuevo	● Rem
SD303		Cantidad de direcciones de los operandos W	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando W			
SD304		Cantidad de direcciones de los operandos SW	Cantidad actualmente ajustada de direcciones del operando SW			
SD315	Tiempo reservado para comunicación	Tiempo que se reserva para la comunicación.	El tiempo introducido (rango de 1 ms a 100 ms) está disponible para la comunicación con un dispositivo de programación. Mientras mayor es el valor ingresado, menor resulta el tiempo de reacción disponible para la comunicación con otros dispositivos (p. ej., para el acoplamiento serial). Cuando el valor se encuentra fuera del rango permitido, se trata como valor no ingresado. El tiempo de ciclo se prolonga por el tiempo ajustado.	Procesamiento END	Nuevo	Q-CPU

Reloj de sistema/Contador

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD412	Contador de 1 segundo	Cuenta en pasos de segundos	● Con inicio del servicio RUN de la CPU, el contador empieza a contar en ciclos de segundos. ● El contador cuenta en forma ascendente de 0 a 32767, a continuación hasta -32767 en forma descendente y retornando nuevamente a 0.	S (modificación de estado)	D9022	●
SD414	Reloj de segundos 2n	Unidades de segundos de 2xn	● Almacena los valores de ajuste de n del reloj de segundos de 2xn (ajuste previo = 30). ● Se pueden aplicar valores entre 1 y 32767.	B	Nuevo	
SD415	Reloj de milisegundos de 2n	Unidades de milisegundos de 2xn	● Almacena los valores de ajuste de n del reloj de milisegundos de 2xn (ajuste previo = 30). ● Se pueden ingresar valores entre 1 y 32767.	B	Nuevo	Q02-Q02H-Q06H-Q12PH-Q12PH-Q25H-Q25PH-CPU
SD420	Contador del ciclo de programa	Cuenta la cantidad de ciclos de programa	● Con inicio del servicio RUN de la CPU, el contador aumenta en el valor de 1 en cada ciclo de programa. ● El contador cuenta en forma ascendente de 0 a 32767, a continuación hasta -32767 en forma descendente y retornando nuevamente a 0.	S (Procesamiento END)	Nuevo	●
SD430	Contador de ciclos de programa de velocidad menor de procesamiento	Cuenta la cantidad de ciclos de programa de velocidad menor de procesamiento	● Después de la activación de la CPU en el servicio RUN, el contador empieza a aumentar en el valor de 1 en cada ciclo de programa. ● El contador cuenta en forma ascendente de 0 a 32767, a continuación hasta -32767 en forma descendente y retornando nuevamente a 0. ● Puede ser utilizado solo en programas del tipo de ejecución „Low Speed Execution“.	S (Procesamiento END)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU

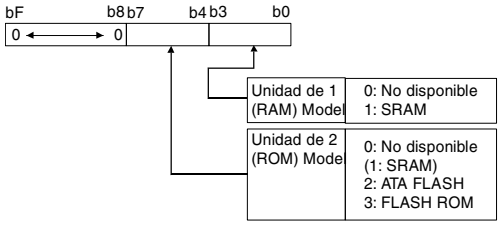
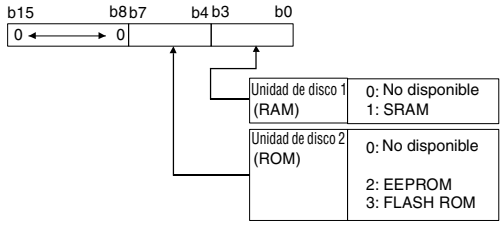
A.3.1 Informaciones de ciclo de programa

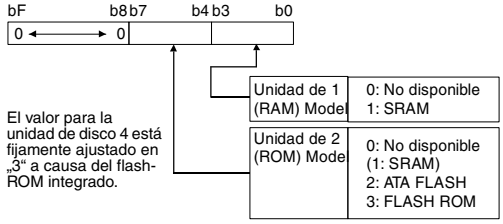
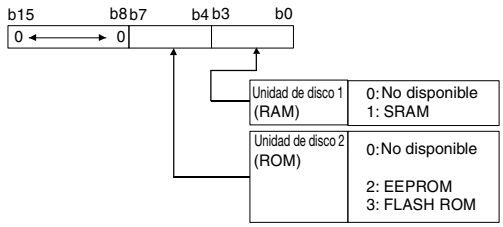
Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registrode CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD500	Número de programa del programa ejecutado	Tipo de ejecución del programa que se ejecuta	● El número de programa del programa actualmente ejecutado se almacena como valor binario.	S (modificación de estado)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD510	Número de programa del programa „Low Speed Execution“ Programms	Nombre de archivo del programa	● El número de programa del programa actualmente ejecutado del tipo „Low Speed Execution“ se almacena como valor binario. ● Habilitado solamente con SM510 activado.	S (Procesamiento END)	Nuevo	
SD520	Tiempo de ciclo actual	Tiempo de ciclo (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo actual del tiempo de ciclo del programa (en pasos de 1 ms) en la rango de 0 a 65535. ● Almacena el tiempo actual del tiempo de ciclo de programa (en pasos de 1 μs) en la rango de 00000 a 900. Ejemplo: Un tiempo de ciclo de programa de 23,6 ms se almacena del siguiente modo: D520 = 23 D521 = 600	S (Procesamiento END)	D9017 (Formato modificado)	●
SD521		Tiempo de ciclo (Unidad 1 μs)			Nuevo	
SD522	Tiempo del ciclo de incialización	Tiempo del ciclo de inicalización (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo del primer ciclo del programa (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD523		Tiempo del ciclo de inicalización (Unidad 100 μs)	● Almacena el tiempo del primer ciclo de programa (en pasos de 1 μs). ● Rango de 000 a 900			
SD524	Tiempo mínimo de ciclo	Tiempo mínimo de ciclo (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo mínimo de ciclo del programa (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	D9018 (Formato modificado)	●
SD525		Tiempo mínimo de ciclo (Unidad 100 μs)	● Almacena el tiempo mínimo de ciclo de programa (en pasos de 100 μs). ● Rango de 000 a 900		Nuevo	
SD526	Tiempo máx. de ciclo	Tiempo máx. de ciclo (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo máximo de ciclo del programa (en pasos de 1 ms) con excepción del primer ciclo. ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	D9019 (Formato modificado)	
SD527		Tiempo máx. de ciclo (Unidad 100 μs)	● Almacena el tiempo máximo de ciclo de programa (en pasos de 100 μs) con excepción del primer ciclo. ● Rango de 000 a 900		Nuevo	
SD528	Tiempo de ciclo para programas del modo de ejecución „Low Speed Execution“	Tiempo actual de ciclo (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo actual de ciclo del programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD529		Tiempo actual de ciclo (Unidad 100 μs)	● Almacena el tiempo actual de ciclo del programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 100 μs). ● Rango de 000 a 900			
SD532	Tiempo mínimo Tiempo de ciclo para programas del modo de ejecución „Low Speed Execution“	Tiempo mínimo de ciclo (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo mínimo de ciclo de programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	Nuevo	
SD533		Tiempo mínimo de ciclo (Unidad 100 μs)	● Almacena el tiempo mínimo de ciclo de programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 100 μs). ● Rango de 000 a 900			
SD534	Tiempo máx. de ciclo para programas del modo de ejecución „Low Speed Execution“	Tiempo máx. de ciclo (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo máximo de ciclo de programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 1 ms, con excepción del primer ciclo). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	Nuevo	
SD535		Tiempo máx. de ciclo (Unidad 100 μs)	● Almacena el tiempo máximo de ciclo de programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 100 μs) con excepción del primer ciclo. ● Rango de 000 a 900			

Informaciones de ciclo de programa (continuación)

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD540	Tiempo del procesamiento END	Tiempo del procesamiento END (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo del final del último ciclo de programa hasta el inicio del siguiente ciclo (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	Nuevo	●
SD541		Tiempo del procesamiento END (Unidad 100 µs)	● Almacena el tiempo del final del último ciclo de programa hasta el inicio del siguiente ciclo (en pasos de 100 ms). ● Rango de 000 a 900			
SD542	Tiempo de espera con tiempo de ciclo constante	Tiempo de espera con tiempo de ciclo constante (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo de espera con tiempo de ciclo constante (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (Primer END)	Nuevo	
SD543		Tiempo de espera con tiempo de ciclo constante (Unidad 100 µs)	● Almacena el tiempo de espera con tiempo de ciclo constante (en pasos de 100 ms). ● Rango de 000 a 900			
SD544	Tiempo de ejecución acumulado para programas del modo de ejecución „Low Speed Execution“	Tiempo de ejecución acumulado para programas del tipo de ejecución ejecución lenta (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo de ejecución acumulado del programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 1 ms-). ● Rango de 0 a 65535	S (Procesamiento END)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD545		Tiempo de ejecución acumulado para programas del tipo de ejecución „Low Speed Execution“ (Unidad 100 µs)	● Almacena el tiempo de ejecución acumulado del programa del tipo „Low Speed Execution“ (en pasos de 100 µs-). ● Rango de 000 a 900			
SD546	Tiempo de ejecución para programas del tipo de ejecución „Low Speed Execution“	Tiempo de ejecución para programas del tipo de ejecución „Low Speed Execution“ (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo de ejecución del programa del tipo „Low Speed Execution“(en pasos de 1 -m s-) durante un ciclo. ● Rango de 0 a 65535 ● Almacena cada ciclo	S (Procesamiento END)	Nuevo	
SD547		Tiempo de ejecución para programas del tipo de ejecución „Low Speed Execution“ (Unidad 100 µs)	● Almacena el tiempo de ejecución del programa del tipo „Low Speed Execution“(en pasos de 100- µs-) durante un ciclo. ● Rango de 000 a 900 ● Almacena cada ciclo			
SD548	Tiempo de ejecución para programas del tipo de ejecución „Scan Execution“	Tiempo de ejecución para programas del modo de ejecución „Scan Execution“ (Unidad 1 ms)	● Almacena el tiempo de ejecución del programa del tipo „Scan Execution“ (en pasos de 1 ms) durante un ciclo. ● Rango de 0 a 65535 ● Almacena cada ciclo	S (Procesamiento END)	Nuevo	●
SD549		Tiempo de ejecución para programas del tipo de ejecución „Scan Execution“ (Unidad 100 µs)	● Almacena el tiempo de ejecución del programa del tipo „Scan Execution“ (en pasos de 100 µ s) durante un ciclo. ● Rango de 000 a 900 ● Almacena cada ciclo			
SD550	Medición del intervalo de servicio para módulos	N° de estación/ módulo	● Activa la dirección de entrada/salida del módulo cuyo intervalo de servicio se mide.	B	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD551	Intervalo de servicio	Intervalo de servicio del módulo (Unidad 1 ms)	● Cuando está activado el SM551, se almacena el intervalo después de la mantención del módulo indicado en SD550 (en pasos de 1 ms). ● Rango de 0 a 65535	S (solicitud)	Nuevo	
SD552		Intervalo de servicio del módulo (Unidad 100 µs)	● Cuando está activado el SM551, se almacena el intervalo después de la mantención del módulo indicado en SD550 (en pasos de 1 µs). ● Rango de 000 a 900			

Tarjetas de memoria

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD600	Tipo de la tarjeta de memoria A		Indica el tipo de la tarjeta de memoria A instalada. 	S (en la inicialización y el retiro de la tarjeta de memoria)	Nuevo	CPU de Q sin CPU de Q00J, Q00 y Q01
			Indica el tipo de la tarjeta de memoria A instalada. 	S (en la inicialización y el retiro de la tarjeta de memoria)	Nuevo	QnA-CPU
SD602	Capacidad de la unidad de disco 1 (RAM)		La capacidad de la unidad de disco 1 se almacena en pasos de 1 kB.	S (en la inicialización y el retiro de la tarjeta de memoria)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD603	Capacidad de la unidad de disco 2 (ROM)		La capacidad de la unidad de disco 2 se almacena en pasos de 1 kB.	S (en la inicialización y el retiro de la tarjeta de memoria)	Nuevo	
SD604	Condiciones de uso de la tarjeta de memoria A		● Las condiciones de uso de la tarjeta de memoria A se almacenan en la configuración de bits (ON durante utilización). ● Significado de esta configuración de bits: b0 : Proceso de arranque (Boot, QBT) b1 : Parámetro (QPA) b2 : Comentarios de operandos (QCD) b3 : Valor inicial de operandos (QDI) b4 : Registro de archivo (QDR) b5 : Seguimiento (QTS) b6 : b7 : b8 : b9 : Protocolo de errores de la CPU (QFD) bA : Seguimiento de lengua de ejecución (QTS) bB : Variable local (QDL) bC : bD : bE : bF :	S (modificación de estado)	Nuevo	CPU de Q sin CPU de Q00J, Q00 y Q01
			● Las condiciones de uso de la tarjeta de memoria A se almacenan en la configuración de bits (ON durante utilización). ● Significado de esta configuración de bits: b0 : Proceso de arranque (Boot, QBT) b1 : Parámetro (QPA) b2 : Comentarios de operandos (QCD) b3 : Valor inicial de operandos (QDI) b4 : Registro de archivo (QDR) b5 : Seguimiento (QTS) b6 : Rango detentivo (QTL) b7 : Seguimiento de programa (QTP) b8 : Datos de simulación b9 : Protocolo de errores de la CPU (QFD) b10 : Seguimiento de lengua de ejecución (QTS) b11 : Variable local (QDL) b12 : b13 : b14 : b15 :	S (modificación de estado)	Nuevo	QnA-CPU

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registrode CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD620	Tipo de la tarjeta de memoria B		● Indica el tipo de memoria de la tarjeta de memoria B instalada. 	S (Inicialización)	Nuevo	Q-CPU
			● Indica el tipo de memoria de la tarjeta de memoria B instalada. 	S (Inicialización)	Nuevo	Q2A(S1)-Q3A-, Q4A-, Q4AR-CPU
SD622	Capacidad de la unidad de disco 3 (RAM)		● La capacidad de la unidad de disco 3 se almacena en pasos de 1 kB. En una CPU de Q se ajusta este valor a causa de los 61 kB de RAM fijamente en ‘61‘.	S (Inicialización)	Nuevo	Q-CPU
			● La capacidad de la unidad de disco 3 se almacena en pasos de 1 kB.	S (Inicialización)	Nuevo	Q2A(S1)-Q3A-, Q4A-, Q4AR-CPU
SD623	Capacidad de la unidad de disco 4 (ROM)		● La capacidad de la unidad de disco 4 se almacena en pasos de 1 kB.	S (Inicialización)	Nuevo	Q-CPU, Q2A(S1)-Q3A-, Q4A-, Q4AR-CPU
SD624	Condiciones de uso de la unidad de disco 3		● Las condiciones de uso de la unidad de disco 3 se indican mediante el bit 4 : Bit 4 = OFF: No se utiliza Bit 4 = ON: Se utiliza para el almacenamiento de registros de archivo	S (modificación de estado)	Nuevo	CPU de Q00J, Q00 y Q01
	Condiciones de uso de las unidades de disco 3 y 4		● Las condiciones de uso de las unidades de disco 3 y 4 se almacenan como configuración de bits (ON durante utilización). ● El significado de esta configuración de bits se describe posteriormente. b0 : Proceso de arranque (Boot, QBT) b1 : Parámetro (QPA) b2 : Comentarios de operandos (QCD) b3 : Valor inicial de operandos (QDI) b4 : Registro de archivo (QDR) b5 : Seguimiento (QTS) b6 : b7 : b8 : b9 : Protocolo de errores de la CPU (QFD) bA : Seguimiento de lengua de ejecución (QTS) bB : Variable local (QDL) bC : bD : bE : bF :	S (modificación de estado)	Nuevo	CPU de Q sin CPU de Q00J, Q00 y Q01
	Condiciones de uso de la Tarjeta de memoria B		● Las condiciones de uso de la tarjeta de memoria B se almacenan en la configuración de bits (ON durante utilización). ● El significado de esta configuración de bits se describe posteriormente. b0 : Proceso de arranque (Boot, QBT) b1 : Parámetro (QPA) b2 : Comentarios de operandos (QCD) b3 : Valor inicial de operandos (QDI) b4 : Registro de archivo (QDR) b5 : Seguimiento (QTS) b6 : Rango detentivo (QTL) b7 : Seguimiento de programa (QTP) b8 : Datos de simulación b9 : Protocolo de errores de la CPU (QFD) b10 : Seguimiento de lengua de ejecución (QTS) b11 : Variable local (QDL) b12 : b13 : b14 : b15 :	S (modificación de estado)	Nuevo	Q2A(S1)-Q3A-, Q4A-, CPU de Q4AR

<table>
<tr><th>Dirección</th><th>Nombre</th><th>Significado</th><th>Descripción</th><th>Activado por (en caso de activación)</th><th>Registro de CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]</th><th>Válido para:</th></tr>
<tr><td>SD640</td><td>Unidad del re-registro de archivo</td><td>N° de la unidad de disco</td><td>Almacena el número de la unidad de disco que se utiliza por el registro de archivo.</td><td>S (modificación de estado)</td><td>Nuevo</td><td rowspan="8">●</td></tr>
<tr><td>SD641
SD642
SD643
SD644
SD645
SD646</td><td colspan="2">Registro de archivo
Nombre de archivo</td><td>Almacena como código ASCII los registros de archivo y el nombre de archivo (con extensión) indicados mediante parámetros o instrucción QCDSET.
b15 b8 b7 b0
SD641: 2. Caracter | 1. Caracter
SD642: 4. Caracter | 3. Caracter
SD643: 6. Caracter | 5. Caracter
SD644: 8. Caracter | 7. Caracter
SD645: 1. Caracter de la extensión | 2EH (.)
SD646: 3. Caracter de la extensión | 2. Caracter de la extensión</td><td>S (modificación de estado)</td><td>Nuevo</td></tr>
<tr><td>SD647</td><td colspan="2">Capacidad del registro de archivo</td><td>Capacidad de datos del registro de archivo actualmente seleccionado en unidades de palabra de 1 k</td><td>S (modificación de estado)</td><td>Nuevo</td></tr>
<tr><td>SD648</td><td colspan="2">N° de bloque del registro de archivo</td><td>Almacena el número de bloque de registro de archivo actualmente seleccionado.</td><td>S (modificación de estado)</td><td>D9035</td></tr>
<tr><td>SD650</td><td colspan="2">Unidad de disco de comentarios</td><td>Almacena el número de unidad de disco de la unidad de disco de comentarios que se indica mediante los parámetros o la instrucción QCDSET.</td><td>S (modificación de estado)</td><td>Nuevo</td><td rowspan="3">● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU</td></tr>
<tr><td>SD651
SD652
SD653
SD654
SD655
SD656</td><td colspan="2">Nombre del archivo de comentarios</td><td>Almacena como código ASCII el nombre de archivo (con extensión) indicado mediante parámetros o instrucción QCDSET.
b15 b8 b7 b0
SD651: 2. Caracter | 1. Caracter
SD652: 4. Caracter | 3. Caracter
SD653: 6. Caracter | 5. Caracter
SD654: 8. Caracter | 7. Caracter
SD655: 1. Caracter de la extensión | 2EH (.)
SD656: 3. Caracter de la extensión | 2. Caracter de la extensión</td><td>S (modificación de estado)</td><td>Nuevo</td></tr>
<tr><td>SD660</td><td rowspan="7">Archivo denominado para el proceso de arranque</td><td>N° de unidad de disco en la cual se encuentra el archivo denominado para el proceso de arranque</td><td>Almacena el número de la unidad de disco en la cual se encuentra el archivo denominado para el proceso de arranque (*.QBT).</td><td>S (Inicialización)</td><td>Nuevo</td></tr>
<tr><td>SD661
SD662
SD663
SD664
SD665
SD666</td><td>Nombre del archivo denominado para el proceso de arranque</td><td>Almacena el nombre del archivo denominado para el proceso de arranque (*.QBT).
b15 b8 b7 b0
SD661: 2. Caracter | 1. Caracter
SD662: 4. Caracter | 3. Caracter
SD663: 6. Caracter | 5. Caracter
SD664: 8. Caracter | 7. Caracter
SD665: 1. Caracter de la extensión | 2EH (.)
SD666: 3. Caracter de la extensión | 2. Caracter de la extensión</td><td>S (Inicialización)</td><td>Nuevo</td></tr>
</table>

Registros con referencia a la instrucción

Dirección	Nombre	Significado	Descripción	Activado por (en caso de activación)	Registrode CPU de A D9 [ ] [ ] [ ]	Válido para:
SD705 SD706	Esquema de bits		Durante el procesamiento de bloque se activa el SM705. Esto posibilita la utilización del esquema de bits almaceando en el SD705 (en caso de utilización de palabras dobles se almacena en SD705 y SD706) para su aplicación en todos los datos a procesar del bloque.	B	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU
SD714	Cantidad de solicitudes libres de comunicación en la rango de registra-ción	0 a 32	Cantidad ded bloques libres en la rango de solicitud de comunicación para módulos remotos especiales que están conectados con el AJ71PT32-S.	S (durante la ejecución)	M9081	QnA-CPU
SD715 SD716 SD717	Esquema de bits de la instrucción IMASK	Esquema de bits	En la utilización de la instrucción IMASK se aplica el esquema de bits. b15 ..... b0 SD715 I15 I14 I13 I12 I11 I10 I9 I8 I7 I6 I5 I4 I3 I2 I1 I0 SD716 I31 I30 I29 I28 I27 I26 I25 I24 I23 I22 I21 I20 I19 I18 I17 I16 SD717 I47 I46 I45 I44 I43 I42 I41 I40 I39 I38 I37 I36 I35 I34 I33 I32	S (durante la ejecución)	Nuevo	●
SD718 SD719	Acumulador		Estos registros emulan los acumuladores de la serie A de MELSEC.	S/B	Nuevo	
SD720	Asignación del número de programa para la instrucción PLOAD		Este registro almacena el número de programa que debe asignarse a un programa cargado con una instrucción PLOAD. Se pueden asignar números de programa de 1 a 124.	B	Nuevo	Q-CPU
SD730	Cantidad de solicitudes Solicitudes de comunicación de enlace CC en la rango de registro	0 a 32	Almacena la cantidad de bloques libres en la rango de solicitud de comunicación de enlace CC para los módulos remotos especiales que están conectados con el A(1S)J61QBT61	S (durante la ejecución)	Nuevo	QnA-CPU
SD736	Entrada PKEY		Este registro de diagnóstico almacena los datos de entrada por teclado en el modo de la instrucción PKEY	S (durante la ejecución)	Nuevo	● con excepción de Q00J-, Q00- y Q01CPU

Índice

A

Alias . . . . . 10 - 12
Ajustes operacionales (ETHERNET) . . . . . 24 - 4
Asignaciones abiertas (Ethernet) . . . . . 24 - 7
Asignaciones operacionales (Ethernet) . . . 24 - 4

B

Barreras de luz . . . . . 2 - 24
Buscar dispositivo
  en menú Buscar/Reemplazar . . . . . 6 - 2
  para Lista de dispositivos usados . . . . . 6 - 6
  para Referencia Cruzada . . . . . 6 - 4
Buscar/Reemplazar (Menú)
  Instrucción Buscar . . . . . 6 - 3

C

Cambiar Color Visualización
(Menú de herramientas) . . . . . 4 - 8
Cargar . . . . . 18 - 1
Comentarios . . . . . 10 - 6
Configuración de conexión . . . . . 24 - 10
Contacto
  Cambiar detalles . . . . . 8 - 4
  Insertar . . . . . 8 - 3
Contadores . . . . . 21 - 1
Controlador Lógico Programable
  vea PLC

D

Diagrama de contactos
  Borrado . . . . . 9 - 1
  Contadores . . . . . 21 - 1
  Documentación . . . . . 10 - 1
  Modificar . . . . . 8 - 1
  Números de línea . . . . . 4 - 1
  Ingresar . . . . . 4 - 10
Documentación . . . . . 10 - 1

E

ETHERNET
  Módulo . . . . . 2 - 41
Exposiciones . . . . . 10 - 10

F

Fuentes de alimentación
  Criterios de selección . . . . . 2 - 11
  Datos técnicos . . . . . 2 - 10

G

GFS . . . . . 20 - 1
GX Developer
  Instalación . . . . . 3 - 2
  Personalización . . . . . 3 - 3

H

Herramientas (Menú)
  Adaptar las teclas de función . . . . . 3 - 4
HMI . . . . . 2 - 2

I

Imagen del Sistema . . . . . 12 - 4
Instrucción
  Lista . . . . . 5 - 1
Instrucciones
  FROM . . . . . 22 - 7
  TO . . . . . 22 - 10
Instrucción FOR . . . . . 23 - 1
Instrucción FROM . . . . . 22 - 7
Instrucción NEXT . . . . . 23 - 1
Interruptor de proximidad . . . . . 2 - 24

L

Lista de Datos del Proyecto . . . . . 4 - 6
Lista de Instrucciones . . . . . 5 - 1
Lista de Referencia Cruzada . . . . . 6 - 4

M

Marcadores de diagnóstico
  Ciclos de sistema . . . . . A - 6
  Diagnóstico de errores . . . . . A - 2
  Información de sistema . . . . . A - 4
  Tabla comparativa . . . . . A - 8
Memoria búfer . . . . . 22 - 5
Menú Buscar/Reemplazar
  Buscar dispositivo . . . . . 6 - 2
  Buscar n.º de paso . . . . . 6 - 1
  Lista de Referencia Cruzada . . . . . 6 - 4
  Lista de dispositivos usados . . . . . 6 - 6
Menú de Herramientas
  Cambiar Color de Visualización . . . . . 4 - 8
Menú del Proyecto
  Guardar como . . . . . 7 - 1
  Nuevo Proyecto . . . . . 4 - 3

Menú Editar
Insertar línea . . . . . 8 - 7
Suprimir línea . . . . . 9 - 3
Menú en línea
Lectura desde el PLC . . . . . 18 - 2
Pantalla . . . . . 14 - 1
Verificar con el PLC . . . . . 17 - 3
Menú proyecto
Guardar . . . . . 4 - 13
Menú Vista
Alias . . . . . 10 - 12
Formato de comentario . . . . . 10 - 8
Lista de Datos del Proyecto . . . . . 4 - 6
Visualización de Formato Alias . . . . . 10 - 13
Módulo de servidor de Web . . . . . 2 - 44
Módulo DeviceNet . . . . . 2 - 43
Módulo PROFIBUS . . . . . 2 - 43
Módulos CC-Link . . . . . 2 - 42
Módulos CPU
Batería . . . . . 2 - 19
Datos técnicos . . . . . 2 - 13
Interruptor de sistema . . . . . 2 - 17
Interruptor RUN/STOP . . . . . 2 - 17
LEDs . . . . . 2 - 15
Número de los operandos . . . . . 2 - 14
Tarjetas de memoria . . . . . 2 - 19
Módulos de contador de alta velocidad . . . . 2 - 39
Módulos de entrada analógicos . . . . . 2 - 38
Módulos de salida analógicos . . . . . 2 - 38
Módulos de entrada
Sink . . . . . 2 - 27
Source . . . . . 2 - 25
Para tensiones alternas . . . . . 2 - 28
Para común de lógica negativa . . . . . 2 - 27
Para común de lógica positiva . . . . . 2 - 25
Módulos de posicionamiento . . . . . 2 - 40
Módulos de salida
Módulos de salida de transistor . . . . . 2 - 34
Módulos de salida triac . . . . . 2 - 32
Relé . . . . . 2 - 31
Sinopsis . . . . . 2 - 30
Transistor (con lógica negativa) . . . . . 2 - 36
Transistor (con lógica positiva) . . . . . 2 - 34
Módulos especiales
Instalación . . . . . 22 - 2
Intercambio de datos con la CPU del PLC . 22 - 3
Sinopsis . . . . . 22 - 1
Módulos MELSECNET . . . . . 2 - 42
Monitorizar de Datos de Entrada . . . . . 14 - 3

N

Navegador del proyecto
Cuerpo . . . . . 15 - 4
FB . . . . . 15 - 3
Network N.º (parámetros ETHERNET) . . . . 24 - 4
Notas . . . . . 10 - 11

O

Online (Menú)
Depuración . . . . . 16 - 1
Formatear memoria . . . . . 12 - 5
Operandos
Identificadores . . . . . 2 - 48

P

Parámetro de Red . . . . . 24 - 2
PLC
Comparación con sistemas relé . . . . . 2 - 1
Configuración de sistema . . . . . 2 - 4
Historia . . . . . 2 - 1
Procesamiento de la imagen de proceso . . . 2 - 46
Programa
Conversión . . . . . 4 - 12
Nuevo . . . . . 4 - 3
Pantalla . . . . . 14 - 1
vea también Proyecto
Comprobar . . . . . 14 - 1
Convertir . . . . . 4 - 12
Lectura desde el PLC . . . . . 18 - 1
Modificar directamente en PLC . . . . . 19 - 1
Transferir a PLC . . . . . 12 - 1
Verificación . . . . . 17 - 1
Programas
Documentación . . . . . 10 - 1
Proyecto
Copiar . . . . . 7 - 1
Guardar . . . . . 4 - 13
Nuevo . . . . . 4 - 3
Proyecto (Menú)
Guardar como . . . . . 4 - 3
Prueba de Conexión . . . . . 12 - 3

Q

Q64TCRT . . . . . 2 - 39
Q64TCRTBW . . . . . 2 - 39
Q64TCTT . . . . . 2 - 39
Q64TCTTBW . . . . . 2 - 39
QD51 . . . . . 2 - 41
QD62 . . . . . 2 - 39

QD75 . . . . . 2 - 40
QJ71BR11 . . . . . 2 - 42
QJ71C24 . . . . . 2 - 40
QJ71DN91 . . . . . 2 - 43
QJ71E71 . . . . . 2 - 41
QJ71LP21 . . . . . 2 - 42
QJ71PB92D . . . . . 2 - 43
QJ71PB93D . . . . . 2 - 43
QJ71WS96 . . . . . 2 - 44

R

Rama
Insertar . . . . . 8 - 5
Suprimir . . . . . 9 - 3
Registro de diagnóstico
Ciclos de sistema . . . . . A - 31
Diagnóstico de errores . . . . . A - 15
Información del ciclo de programa . . . . A - 32
Registros de archivos . . . . . A - 36
Reloj integrado de la CPU . . . . . A - 26
Tarjetas de memoria . . . . . A - 34
Relé
Comparación con sistemas PLC . . . . . 2 - 1
Módulos de salida . . . . . 2 - 31

S

SCADA . . . . . 2 - 2
Sink
Entrada . . . . . 2 - 23
Salida . . . . . 2 - 36
Source
Entrada . . . . . 2 - 23
Salida . . . . . 2 - 34

T

Tarjetas de memoria . . . . . 2 - 19

U

Unidad base . . . . . 2 - 6

V

Vista (Menú)
Lista de instrucciones . . . . . 5 - 1

Mitsubishi Electric Europe B.V. Surcusal en España /// Tel. 902 131121 // +34 935653131 /// www.mitsubishi-automation.es

HEADQUARTERS EUROPEAS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **FRANCIA**
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Tel.: +33 (0)1/ 55 68 55 68

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ALEMANIA**
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Tel.: +49 (0)21 02/4 86-0

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **IRLANDA**
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Tel.: +353 (0)1 4198800

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ITALIA**
Viale Colleoni 7
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Tel.: +39 039/60 53 1

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **REP. CHECA**
Avenir Business Park, Radlická 714/113a
CZ-158 00 Praha 5
Tel.: +420 (0)251 551 470

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **REINO UNIDO**
Travellers Lane
UK-Hatfield, Herts. AL10 8XB
Tel.: +44 (0)1707/27 61 00

MITSUBISHI ELECTRIC
FACTORY AUTOMATION

Mitsubishi Electric Europe B.V. /// FA - European Business Group /// Gothaer Straße 8 /// D-40880 Ratingen /// Germany
Tel.: +49(0)2102-4860 /// Fax: +49(0)2102-4861120 /// info@mitsubishi-automation.com /// www.mitsubishi-automation.com